Wartung

Diese Anleitung beinhaltet Wartungsprozeduren mit Sicherheitsvorkehrungen für E2H Serie-Manipulatoren

INHALTSVERZEICHNIS

Wartung

1. Sicherheit Wartung 63
2. Allgemeine Wartung 65
   2.1 Zeitplan für die Wartungsinspektion....65
   2.2 Inspektions-Punkt 66
      2.2.1 Inspektion während der Strom AUSgeschaltet ist (Manipulator außer Betrieb) 66
      2.2.2 Inspektion während der Strom EINgeschaltet ist (der Manipulator arbeitet) 67
   2.3 Schmieren 68
   2.4 Innensechskantschrauben festziehen....69
   2.5 Ursprungspositionen anpassen 70
   2.6 Anordnung der Ersatzteile 71
      2.6.1 Standardmodell (S type) 71
      2.6.2 Clean-model (C Type) 71
3. Die Abdeckungen entfernen und installieren 72
      3.1 Obere Arm-Abdeckung 73
      3.2 Untere Armabdeckung....74
      3.3. 1. Achse-Abdeckung....74
      3.4 Anschlussplatte 75
4. Die Kabeleinheit austauschen 76
   4.1 Vor Austausch der Kabeleinheit 77
   4.2 Austausch der Kabeleinheit 78
   4.3 Verkabelungspläne 84
   4.4 Blockdiagramme 85
   4.5 Anschlussbelegungen....86
5. Die Motoren austauschen....92
   5.1 Motor-Typen 93
   5.2 Position der Motoren....93
   5.3 Den Motor der 1. Achse austauschen....94
   5.4 Den Motor der 2. Achse austauschen....98
   5.5 Den Motor der 3. Achse austauschen....102
   5.6 Den Motor der 4. Achse austauschen....106
6. Die Untersetzungsgetriebe austauschen 109
   6.1 Typen von Untersetzungsgetrieben 111
   6.2 Position der Untersetzungsgetriebe....111
   6.3 Aufbau des Untersetzungsgetriebes....112
   6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren....113
   6.5 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse 114
   6.6 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse 120
   6.7 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 4. Achse 126
7.Die Bremse austauschen....132
8. Die Zahnriemen austauschen 135
   8.1 Zahnriemen-Typen 137
   8.2 Position der Zahnriemen....137
   8.3 Den Z-Riemen austauschen 138
   8.4 Den U-Riemen austauschen....142

9. Die Faltenbälge austauschen 144
10. Die Kugelumlaufspindel schmieren und austauschen 147
10.1 Typ der Kugelumlaufspindel 148
10.2 Position der Kugelumlaufspindel 148
10.3 Die Kugelumlaufspindel schmieren 149
10.3.1 Standard-Modell 149
10.3.2 Reinraum-Modell 151
10.4 Die Kugelumlaufspindel austauschen 153
11. Das Signal-Relais-Board austauschen 157
11.1 Das Signal-Relais-Board austauschen 157
11.2 Wie man das Signal-Relais-Board austauscht 158
12. Die Lithium-Batterie austauschen 160
12.1 Bevor Sie die Lithium-Batterie austauschen 161
12.2 Wie man die Lithium-Batterie austauscht 162
13. Die LED-Einheit austauschen 164
14. Kalibrierung 166
14.1 Kalibrierung für EPSON RC+ 167
14.2.1 Die 3. Achse kalibrieren 167
14.2.2 Die 1., 2. und 4. Achse kalibrieren 170
14.2.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse 174
15. Ersatzteilliste 177
15.1 Gemeinsame Teile für alle Manipulator-Typen 177
15.2 Standard-Modell 178
15.3 Reinraum-Modell 178

1. Sicherheit Wartung

Bitte lesen Sie dieses Kapitel, dieses Handbuch und andere relevante Handbücher sorgfältig, um sichere Wartungsprozeduren zu verstehen, bevor Sie eine Routine-Wartung durchführen.

Nur autorisiertem Personal, welches an der Sicherheitsschulung teilgenommen hat, sollte erlaubt werden, das Robotersystem zu warten.
Die Sicherheitsschulung ist das Programm für Industrie-Roboter-Bediener, welches den Gesetzen und Regelungen jeden Landes entspricht.
Am Sicherheitstraining teilnehmendes Personal erlangt Wissen über Industrie-Roboter (Betrieb, Teachen usw.), über Überprüfungen und über entsprechende Regeln/Vorschriften. Das Robotersystem zu warten ist dem Personal erlaubt, welches die Roboter-System-Schulung und die Wartungs-Schulung abgeschlossen hat, die durch den Hersteller, Händler oder örtlich einbezogene Firmen durchgeführt wurden.

WARNUNG

- Wenn Sie nicht an den Schulungen teilgenommen haben, bleiben Sie dem Manipulator fern, während der Strom EINgeschaltet ist. Betreten Sie nicht den Arbeitsbereich, während der Strom EINgeschaltet ist. Das Betreten des Arbeitsbereichs bei EIN-geschaltetem Strom ist extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da sich der Manipulator bewegen kann, auch wenn es so aussieht, als wäre er angehalten.
- Wenn Sie den Betrieb des Manipulators überprüfen, nachdem Sie Teile ausgetauscht haben, so tun Sie dies von außerhalb des geschützten Bereiches. Das Überprüfen des Betriebes des Manipulators während Sie sich im geschützten Bereich befinden kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen, da der Manipulator sich unerwartet bewegen kann.
- Bevor Sie das Robotersystem in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass sowohl der Not-Aus-Schalter als auch der Schutzabschrankungs-Schalter richtig funktionieren. Der Betrieb des Robotersystems mit defekten Schaltern ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen und/oder ernsten Schäden am Robotersystem führen, da die Schalter ihre bestimmungsgemäße Funktion im Notfall nicht erfüllen können.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabeln keinen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Entfernen Sie keine Teile, die nicht in diesem Handbuch dargestellt sind. Folgen Sie der Wartungsprozedur genau so, wie in diesem Handbuch beschrieben ist. Unsachgemäßes Entfernen von Teilen oder unsachgemäße Wartung kann nicht nur eine Fehlfunktion des Robotersystems sondern auch ernste Sicherheitsprobleme verursachen.

2. Allgemeine Wartung

Das richtige Durchführen der Inspektionsschritte ist notwendig, um Schwierigkeiten vorzubeugen und die Wartungsarbeiten sicher durchzuführen. Dieser Abschnitt beschreibt den Zeitplan für die Wartungsinspektion und die Verfahren. Stellen Sie sicher, dass die Wartungsinspektion entsprechend dem Zeitplan durchgeführt wird.

2.1 Zeitplan für die Wartungsinspektion

Den Inspektionspunkten sind fünf verschiedene Inspektionszeiträume zugeteilt: täglich, monatlich, vierteljährlich, halbjährlich und jährlich. Alle zutreffenden Zeiträume werden aufgeführt. Wenn der Manipulator länger als 250 Stunden im Monat betrieben wird, müssen nach allen weiteren 250, 750, 1500 bzw. 3000 Betriebsstunden weitere Inspektionen der einzelnen Inspektionspunkte erfolgen.

	Inspektionspunkt				
	Tägliche Inspektion	Monatliche Inspektion	Vierteljährliche Inspektion	Halbjährliche Inspektion	Jährliche Inspektion
1 Monat (250 h)	Inspizieren Sie täglich	√			
2 Monate (500 h)		√			
3 Monate (750 h)		√	√		
4 Monate (1000 h)		√			
5 Monate (1250 h)		√			
6 Monate (1500 h)		√	√	√	
7 Monate (1750 h)		√			
8 Monate (2000 h)		√			
9 Monate (2250 h)		√	√		
10 Monate (2500 h)		√			
11 Monate (2750 h)		√			
12 Monate (3000 h)		√	√	√	√
13 Monate (3250 h)		√			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

h = Stunden

2.2 Inspektions-Punkt

2.2.1 Inspektion während der Strom AUSgeschaltet ist (Manipulator außer Betrieb)

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Täglich	Monat-lich	Viertel-jährlich	Halb-jährlich	Jährlich
Prüfen Sie Bolzen/Schrauben auf festen Sitz. Ziehen Sie sie fest, wenn nötig. (Für das Anzugsmoment lesen Sie Wartung: 2.4 Innensechs-kantschrauben festziehen.)	Greifer-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Manipulator-Befestigungsschrauben	√	√	√	√	√
	Arretierbolzen jedes Armes	√	√	√	√	√
	Bolzen/Schrauben um die 3. Achse herum					√
	Bolzen/Schrauben, mit denen die Motoren, Untersetzungsgetriebe usw. befestigt sind					√
Prüfen Sie Stecker auf festen Sitz. Wenn die Stecker lose sind, befestigen Sie sie.	Externe Stecker am Manipulator (an den Anschlusseinheiten usw.)	√	√	√	√	√
	Manipulator-Kabeleinheit		√	√	√	√
Führen Sie eine Sichtprüfung auf äußere Schäden durch. Nehmen Sie eine Reinigung vor, wenn nötig.	Äußeres Erscheinungsbild des Manipulators	√	√	√	√	√
	Externe Kabel		√	√	√	√
Prüfen Sie auf Biegungen oder falsche Position. Reparieren sie das Element oder platzieren Sie es richtig, wenn nötig.	Sicherheitsabschrankung usw.	√	√	√	√	√
Prüfen Sie die Spannung der Zahnriemen. Spannen Sie sie nach, wenn nötig.	In Arm Nr. 2				√	√
Schmierfett-Bedingungen	Lesen Sie *Wartung:* 2.3 Schmieren.					

2.2.2 Inspektion während der Strom EINgeschaltet ist (der Manipulator arbeitet)

Inspektionspunkt	Inspektionsort	Täglich	Monat-lich	Viertel-jährlich	Halb-jährlich	Jährlich
Prüfen Sie den Arbeitsbereich	Jede Achse					√
Bewegen Sie die Kabel leicht hin und her, um zu prüfen, ob sie lose sitzen	Externe Kabel (einschließlich der Kabeleinheit des Manipulators)				√	√
Drücken Sie jeden Arm im MOTOR EIN-Status, um zu prüfen, ob Spiel besteht.	Jeder Arm					√
Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen auftreten.	Gesamtes System	√	√	√	√	√
Messen Sie die Wiederholgenauigkeit mit einem Messinstrument.	Gesamtes System					√

2.3 Schmieren

Die Kugelumlaufspindel und die Untersetzungsgetriebe müssen regelmäßig geschmiert werden. Verwenden Sie ausschließlich das in der folgenden Tabelle angegebene Schmierfett.

VORSICHT

- Achten Sie auf auseichende Schmierung der gleitenden Teile im Manipulator. Den Manipulator mit nicht ausreichendem Schmierfett zu betreiben, beschädigt die gleitenden Teile und/oder führt zu einer unzureichenden Funktion des Manipulators. Sobald die Teile beschädigt sind, ist viel Zeit und Geld für die Reparaturen nötig.

	Zu schmierendes Teil	Schmier-Intervall	Schmierfett	Beziehen Sie sich auf:
3. Achse	Kugelumlaufspindel	Zum ersten Mal: nach 50 km Betrieb zum zweiten Mal und weiterhin: nach 100 km Betrieb	AFB	*Wartung: 10.3 Die Kugelumlaufspindel schmieren*
1. & 2. Achse	Untersetzungsgetriebe	Beim Austauschen des Motors*	SK-1A	*Wartung:* *6.5 Austauschen des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse* *6.6 Austauschen des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse*

* Unter normalen Bedingungen sollten die Untersetzungsgetriebe nur geschmiert werden, wenn der Motor ausgetauscht wird. Im Fall erschwerter Betriebsbedingungen (wie Hochleistung, Hochgeschwindigkeit oder Schwerlast usw.) müssen die Untersetzungsgetriebe jedoch alle 10.000 Stunden geschmiert werden.

VORSICHT

- Wenn Schmierfett in Ihre Augen, Ihren Mund oder auf Ihre Haut gelangt, folgen Sie den Anweisungen unten.

  Wenn Schmierfett in Ihre Augen gelangt:

  Spülen Sie diese gründlich mit sauberem Wasser aus und suchen Sie dann sofort einen Arzt auf.

  Wenn Schmierfett in Ihren Mund gelangt:

  Wenn geschluckt, erbrechen Sie nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf.

  Wenn Schmierfett nur in ihren Mund gelangt ist, spülen Sie Ihren Mund gründlich mit Wasser aus.

  Wenn Schmierfett auf Ihre Haut gelangt:

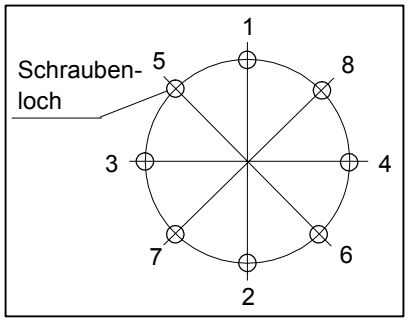
  Waschen Sie die betroffene Stelle gründlich mit Seife und Wasser.

2.4 Innensechskantschrauben festziehen

Innensechskantschrauben werden an den Stellen verwendet, wo mechanische Festigkeit erforderlich ist. (Eine Innensechskantschraube wird in diesem Handbuch als “Schraube” bezeichnet.) Diese Schrauben sind mit den Anzugsmomenten festgezogen, die in der folgenden Tabelle angegeben sind.
Wenn es in einigen der in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren nötig ist, diese Schrauben wieder festzuziehen, verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel, so dass die Schrauben mit dem passenden Anzugsmoment befestigt werden, wie unten angegeben.

Schraube	Anzugsmoment
M3	245 N·cm (25 kgf·cm)
M6	1.760 N·cm (180 kgf·cm)
M8	3.720 N·cm (380 kgf·cm)
M10	7.350 N·cm (750 kgf cm)
M12	12.740 N cm (1.300 kgf cm)

Wie empfehlen, dass die Schrauben, die auf einem Kreisumfang ausgerichtet sind, in einem sich kreuzendem Muster angezogen werden, wie in der Abbildung unten dargestellt.



Ziehen Sie die Schrauben nicht in einem Zug fest. Teilen Sie den Anziehvorgang in zwei oder drei Bewegungen je Schraube. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Sechskant-Schlüssel fest. Verwenden Sie dann einen Drehmomentschlüssel, um die Schrauben mit den passenden Drehmomenten anzuziehen.

2.5 Ursprungspositionen anpassen

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Die Kalibriermethode unterscheidet sich in Abhängigkeit von der verwendeten Software. Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden.

Für die Kalibrierung müssen die Pulse-Werte für eine bestimmte Position im Voraus aufgezeichnet werden.

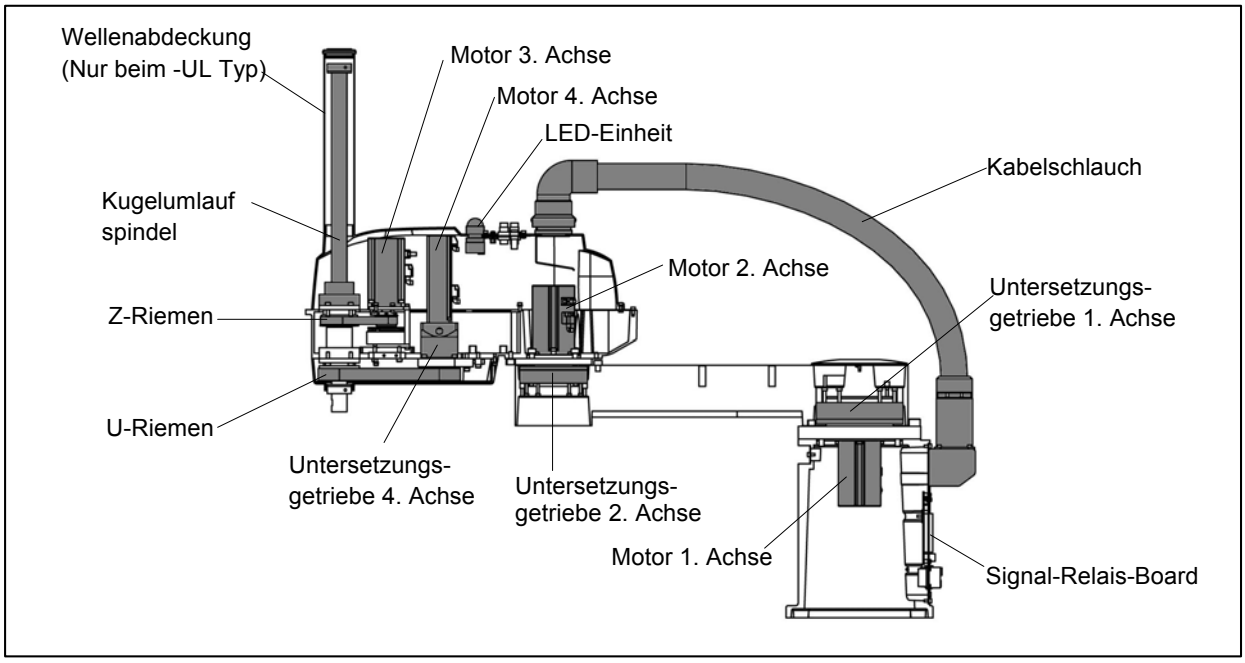
Bevor Sie die Teile austauschen, wählen Sie einfache Punkte (Pose)-Daten aus der aufgelisteten Punktedatei, um die Genauigkeit zu überprüfen. Folgen Sie dann den Schritten unten, um die Pulse-Werte anzuzeigen und Sie zu notieren.

EPSON RC+

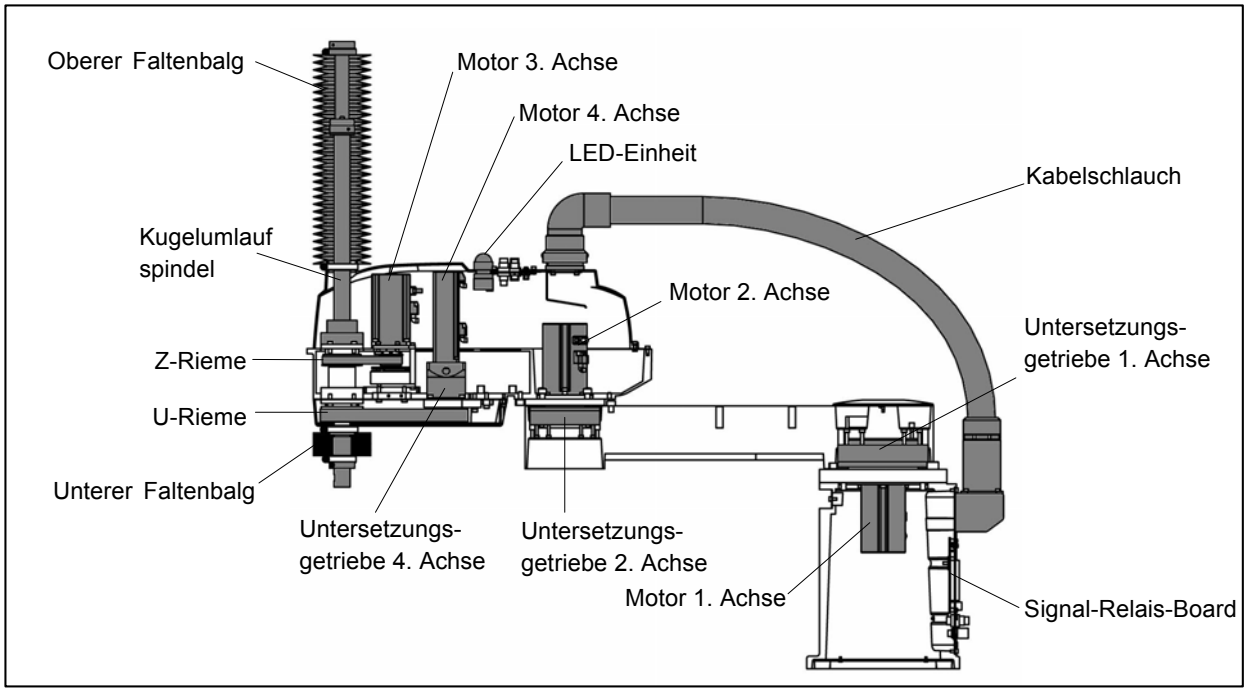
Führen Sie den folgenden Befehl vom [EPSON RC+ Online-Fenster] aus.
>PULSE
PULSE: [Joint #1 Pulse value] pls [Joint #2 Pulse value] pls [Joint #3 Pulse value] pls [Joint #4 Pulse value] pls

2.6 Anordnung der Ersatzteile

2.6.1 Standardmodell (S type)



2.6.2 Clean-model (C Type)



3. Die Abdeckungen entfernen und installieren

Alle Verfahren zum Entfernen/Installieren der Abdeckungen während der Wartung sind in diesem Kapitel beschrieben.

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und / oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, das währen der Wartung keine Fremdsubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das EINschalten des Robotersystems, wenn sich Fremdsubstanzen im Robotersystem befinden, ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

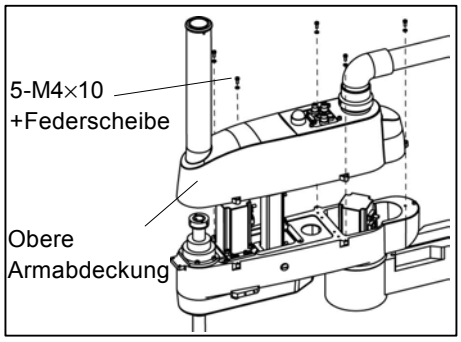
3.1 Obere Arm-Abdeckung

VORSICHT

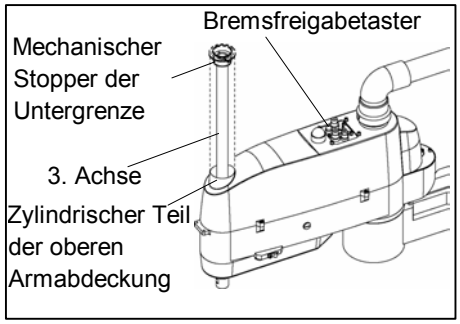
- Entfernen Sie die obere Armabdeckung nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Abdeckung kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Wenn Sie die Abdeckung installieren, passen Sie auf, dass die Kabel die Abdeckungs-Befestigung nicht behindern und biegen Sie diese Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

  Wenn Sie die Kabel verlegen, beachten Sie die Kabelpositionen, nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

Lösen Sie die 5 Schrauben (M4x10) der oberen Armabdeckung und heben Sie dann die Abdeckung an. Die Abdeckung kann nicht vollständig entfernt werden, da Benutzer-Kabel und Schläuche angeschlossen sind. Sie können die reguläre Wartung jedoch fortsetzen.



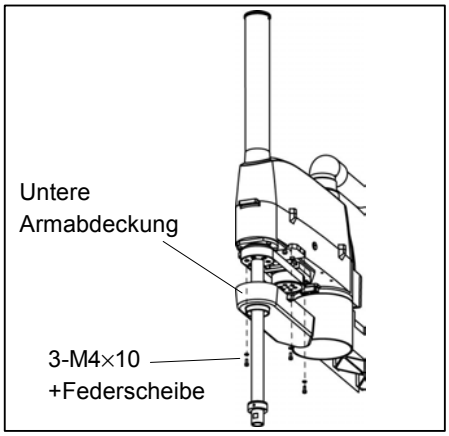
Nachdem Sie die obere Armabdeckung angebracht haben, drücken Sie den Bremsfreigabetaster und halten Sie diesen gedrückt, um die 3. Achse herabzulassen. Stellen Sie sicher, dass der mechanische Stopper der Untergrenze den zylindrischen Teil der oberen Armabdeckung nicht berührt.



3.2 Untere Armabdeckung

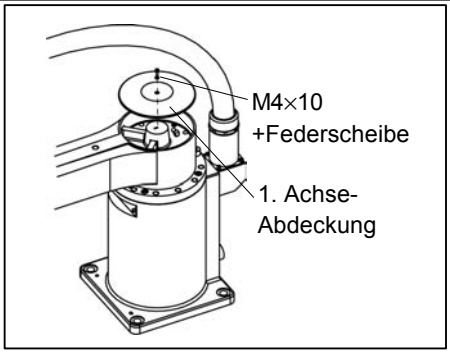
Lösen Sie die Schrauben der unteren Armabdeckung und ziehen Sie die Abdeckung dann nach unten, um sie zu entfernen.

Die untere Armabdeckung kann nicht von der 3. Achse entfernt werden, wenn ein Greifer installiert ist. Wenn es erforderlich ist, die Abdeckung vollständig zu entfernen (für den Austausch der Kugelumlaufspindel usw.), entfernen Sie den Greifer. Wenn es nicht erforderlich ist, die Abdeckung vollständig zu entfernen, schieben Sie die 3. Achse an die Untergrenze und lassen Sie die untere Armabdeckung herunter. Führen Sie dann die Wartung oder Inspektion durch.



3.3.1. Achse-Abdeckung

Lösen Sie die Schrauben der 1. Achse-Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.

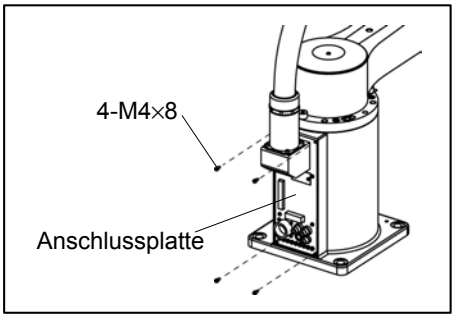


3.4 Anschlussplatte

VORSICHT

- Entfernen Sie die Anschlussplatte nicht gewaltsam. Das gewaltsame Entfernen der Anschlussplatte kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Wenn Sie die Anschlussplatte installieren, passen Sie auf, dass die Kabel die Platten-Befestigung nicht behindern und biegen Sie diese Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen. Wenn Sie die Kabel verlegen, beachten Sie die Kabelpositionen, nachdem Sie die Anschlussplatte entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.

Lösen Sie die 4 Schrauben (M4x8) der Anschlussplatte und entfernen Sie diese.



4. Die Kabeleinheit austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Achten Sie darauf, das währen der Wartung keine Fremdsubstanzen in den Manipulator, die Stecker oder die Anschlüsse gelangen. Das EINschalten des Robotersystems, wenn sich Fremdsubstanzen im Robotersystem befinden, ist extrem gefährlich und kann zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabeln keinen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

4.1 Vor Austausch der Kabeleinheit

Bevor Sie die Kabeleinheit austauschen, schalten Sie die Steuerung EIN und lassen Sie sie für 30 Minuten oder länger EINgeschaltet. Schalten Sie dann die Steuerung AUS.

Diese Vorbereitung ist erforderlich, um die Super-Kondensatoren aufzuladen, welche die Positionsdaten puffern.
Auf jedem Motor ist ein Super-Kondensator angebracht. Die geladenen Kondensatoren können die Positionsdaten für etwa 2 Stunden speichern, nachdem die Kabel getrennt wurden.

Da der Strom für jeden Motor von der Lithium-Batterie auf das Signal-Relais-Board über die Signalanschlüsse geliefert wird, bleiben die Positionsdaten bestehen, selbst wenn die Steuerung AUSgeschaltet wird. Wenn die Signalanschlüsse getrennt werden, speichern nur die Super-Kondensatoren in den Motoren die Positionsdaten.
Wenn die Datenspeicherungszeit der Super-Kondensatoren überschritten wird, gehen die Positionsdaten verloren und der Fehler* tritt auf, wenn die Steuerung EINgeschaltet wird.

*: Im Falle von EPSON RC+ erscheint die Fehlermeldung, dass ein Encoder-Alarm aufgetreten ist.

Wenn der Fehler auftritt, führen Sie die Kalibrierung aller Achsen durch. Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14 Kalibrierung*

4.2 Austausch der Kabeleinheit

VORSICHT

- Wenn die Anschlüsse während des Ersetzens der Kabeleinheit getrennt wurden, schließen Sie die Anschlüsse wieder an ihren richtigen Positionen an. Beziehen Sie sich auf die Blockdiagramme. Falscher Anschluss kann zu einer Fehlfunktion des Robotersystems führen. Für Details zu den Anschlüssen, lesen Sie *Wartung: 4.5 Anschlussbelegungen*
- Wenn Sie die Abdeckung installieren, passen Sie auf, dass die Kabel die Abdeckungs-Befestigung nicht behindern und biegen Sie die Kabel nicht gewaltsam, um Sie in die Abdeckung zu schieben. Unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen. Wenn Sie die Kabel verlegen, achten Sie auf die Kabelpositionen, nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben. Platzieren Sie die Kabel wieder an ihren ursprünglichen Positionen.
- Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabeln keinen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

Entfernen

(1) Schalten Sie die Steuerung AUS.

(2) Trennen Sie alle Stecker und Schläuche von der Anschlussplatte (außen).

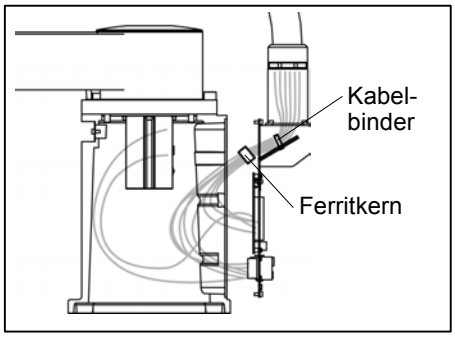
(3) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte.*

HINWEIS

Merken Sie sich die Kabel-Anordnung, so dass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.

(4) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, der die Kabel innerhalb der Hauptkabelführung zusammenhält. Demontieren Sie den Ferritkern.

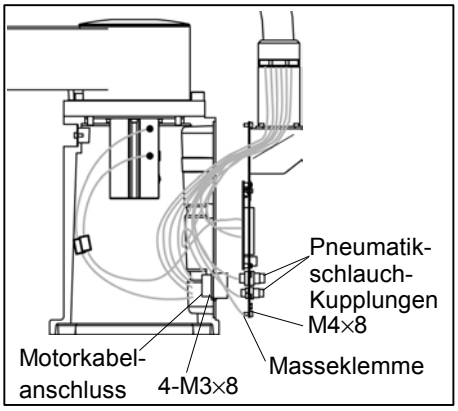


(5) Entfernen Sie den Motorkabelanschluss der Anschlussplatte.

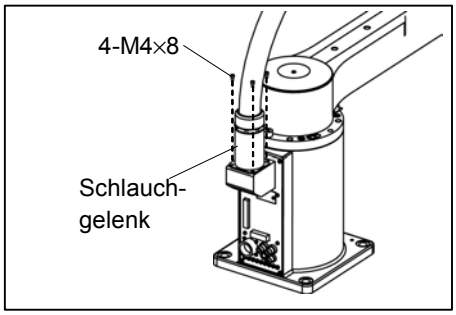
(6) Trennen Sie die Pneumatikschläuche und die Masseklemme von der Anschlussplatte (innen).

Um die Pneumatikschläuche zu trennen, drücken Sie den Ring an jeder Pneumatikschlauch-Kupplung und ziehen Sie den jeweiligen Schlauch heraus.

Um die Masseklemme zu trennen, lösen Sie die Schraube der Masseklemme.



(7) Lösen Sie die Schrauben des Schlauchgelenks.



(8) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

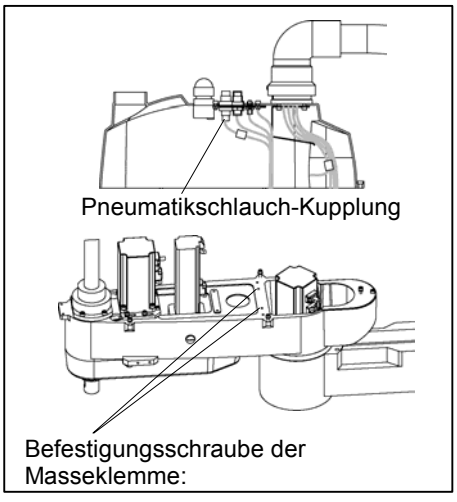
Für Details zum Entfernen, lesen Sie Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.

HINWEIS ☞ Merken Sie sich die Kabel-Anordnung, so dass die Kabel nach dem Austausch wieder richtig angeschlossen werden können.

(9) Trennen Sie die Pneumatikschläuche und die Masseklemme an der Seite des Armes.

Um die Pneumatikschläuche zu trennen, drücken Sie den Ring an jeder Pneumatikschlauch-Kupplung und ziehen Sie den jeweiligen Schlauch heraus.

Um die Masseklemme zu trennen, lösen Sie die zwei Befestigungsschrauben der Masseklemme am 2. Arm.



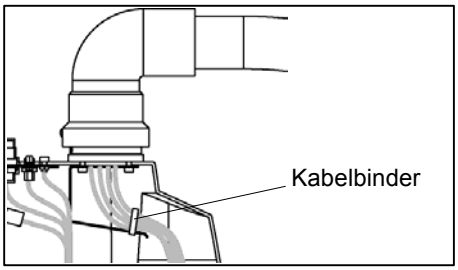
(10) Trennen Sie sowohl auf der Sockelseite als auch auf der Armseite die Stecker.

Um die Anschlussstecker zu lösen, ziehen Sie diese heraus, während Sie die Rasthaken neben der Steckernummer an der Motorseite drücken.

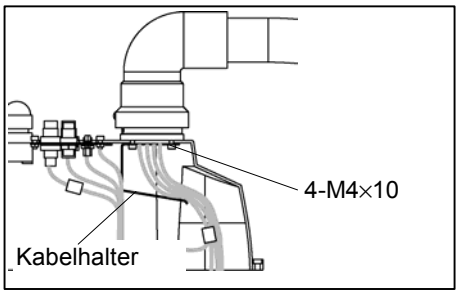
HINWEIS

Schließen Sie Motoren mit einer neuen Kabeleinheit innerhalb von 2 Stunden, nachdem die Stecker getrennt wurden, am Signal-Relais-Board an. Anderenfalls verlieren die Motoren die Positionsdaten und die Kalibrierung muss erneut ausgeführt werden.

(11) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, der die Kabel unter der oberen Armabdeckung mit dem Kabelhalter verbindet.



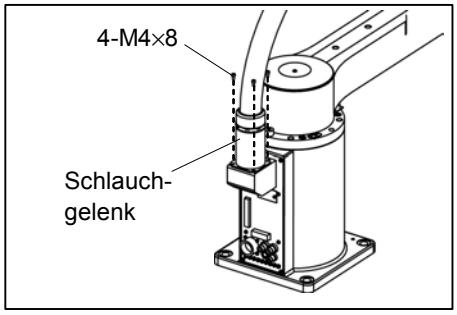
(12) Entfernen Sie die Befestigungsschrauben für den Kabelhalter und ziehen Sie die Kabeleinheit dann heraus.



Installation

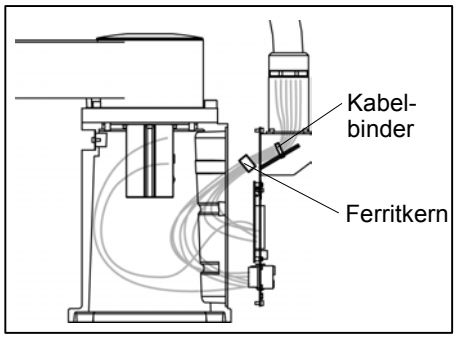
(1) Führen Sie die Kabel durch die Anschlussplatte.

Befestigen Sie das Schlauchgelenk.



(2) Befestigen Sie die Kabel mit einem Kabelbinder innerhalb der Hauptkabelführung.

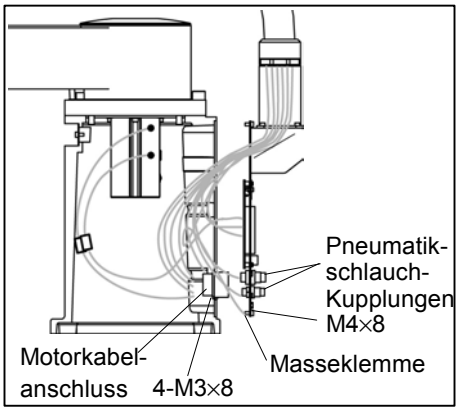
Bringen Sie einen Ferritkern am Bündel an.



(3) Schließen Sie Pneumatikschläuche, Erdungskabel und Stecker an.

Für Details, lesen Sie Wartung: 4.3 Verkabelungspläne/4.4 Blockdiagramme.

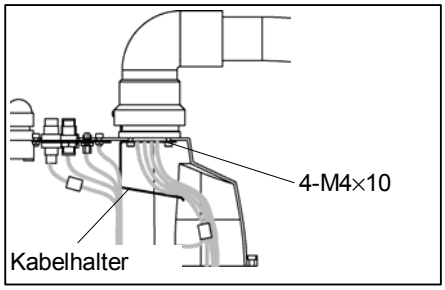
(4) Befestigen Sie den Motorkabelanschluss an der Anschlussplatte.



(5) Installieren Sie die Anschlussplatte.

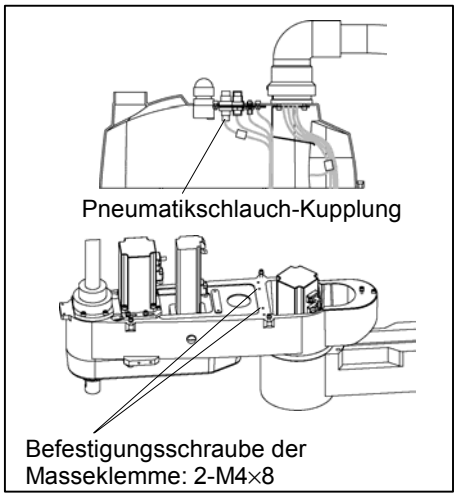
Für Details zur Installation, lesen Sie Wartung: 3.4 Anschlussplatte.

(6) Führen Sie die Kabeleinheit durch die obere Armabdeckung und die Kabelhalterung. Befestigen Sie diese dann.



(7) Schließen Sie die Pneumatikleitungen, das Erdungskabel und die Stecker an.

Für Details, lesen Sie Wartung: 4.3 Verkabelungspläne/4.4 Blockdiagramme.



(8) Bündeln Sie die Kabel (die lose sind, seit die Kabeleinheit entfernt wurde) wieder mit Kabelbindern.

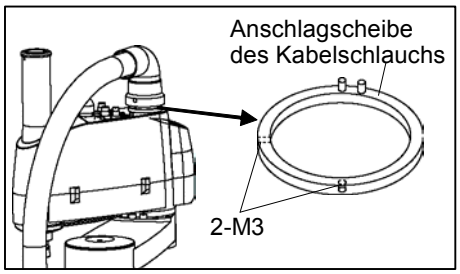
Beachten Sie Folgendes, wenn Sie die Kabel mit Kabelbindern zusammenbinden:

- Die Kabel dürfen die Zahnriemenscheiben, Zahnriemen oder andere bewegliche Teile/Bereiche nicht berühren.
- Quetschen Sie die Kabel nicht, wenn Sie die Abdeckungen anbringen.
- Setzen Sie die Kabeln keinen mechanischen Beanspruchungen aus. (Biegen Sie diese Kabel nicht gewaltsam, um sie in die Abdeckung zu schieben. Ansonsten können die Kabel beschädigt werden.)
- Die Kabel innerhalb des Schlauchs müssen lang genug sein, so dass die Kabel nicht gezogen werden.

(9) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

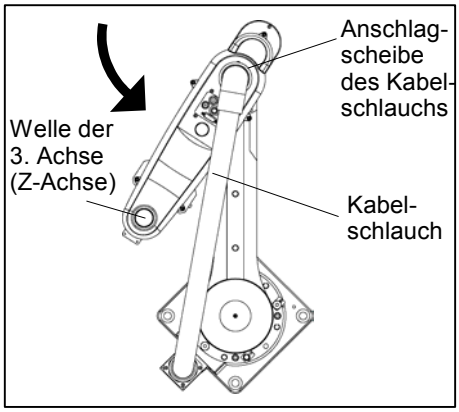
Für Details zur Installation, lesen Sie Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.

(10) Lösen Sie die Schrauben, mit denen die Anschlagscheibe des Kabelschlauchs befestigt ist.



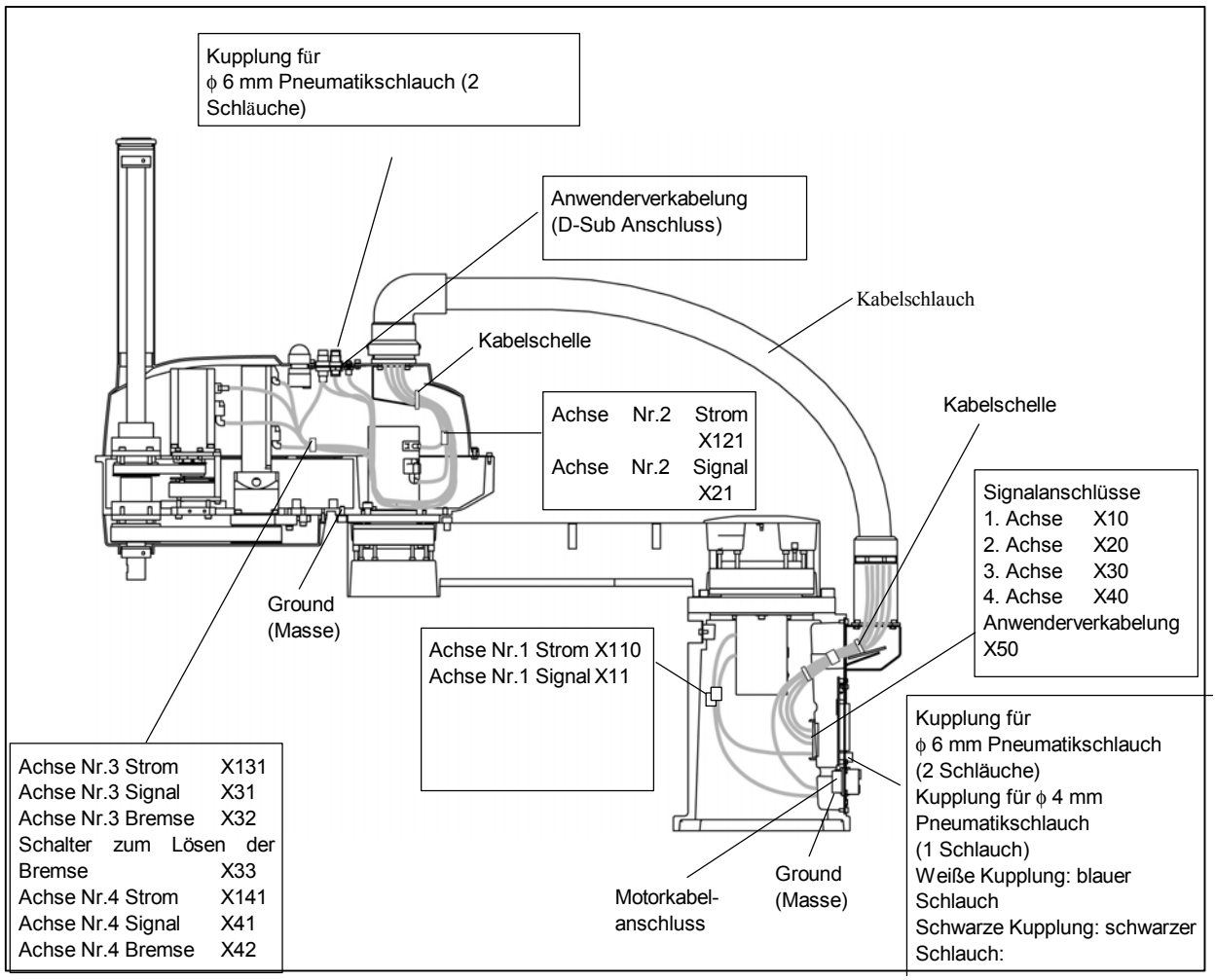
(11) Bewegen Sie manuell den 2. Arm bis er den mechanischen Stopper berührt. Befestigen Sie die Anschlagscheibe des Kabelschlauchs in einer Position, in der der Kabelschlauch nicht von Welle der 3. Achse erfasst werden kann.

Bewegen Sie den 2. Arm manuell in die andere Richtung und stellen Sie sicher, das der Kabelschlauch nicht von Welle der 3. Achse erfasst werden kann.



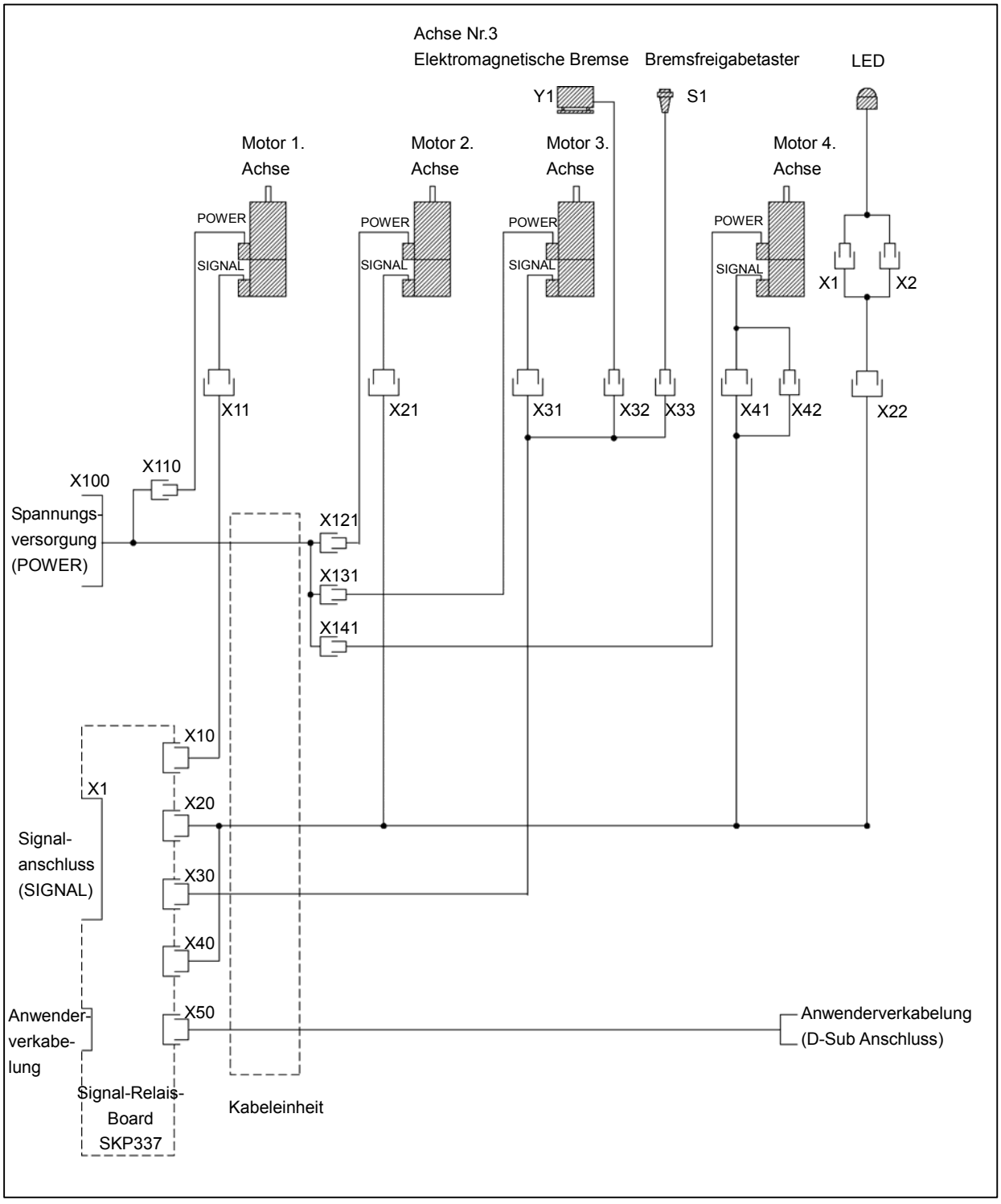
4.3 Verkabelungspläne

S und C Typen haben dieselbe Verkabelungs-Anordnung.



HINWEIS ☞ Für Details über die Verkabelung, lesen Sie *Wartung: 4.4 Blockdiagramme / 4.5 Anschlussbelegungen*.

4.4 Blockdiagramme



4.5 Anschlussbelegungen

X10 Signalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1A	FGND	GRÜN	Abschirmung
1B	N.C.		
2A	1A	BLAU/(WEIß)	X11-1
2B	$\overline{1A}$	WEIß/(BLAU)	X11-2
3A	1B	GELB/(WEIß)	X11-3
3B	$\overline{1B}$	WEIß/(GELB)	X11-4
4A	1Z	GRÜN/(WEIß)	X11-5
4B	$\overline{1Z}$	WEIß/(GRÜN)	X11-6
5A	N.C.		
5B	N.C.		
6A	ENC+5V	VIOLETT/(WEIß)	X11-12
6B	EGND	WEIß/(VIOLETT)	X11-13
7A	BAT+	BLAU/(BRAUN)	X11-9
7B	BAT-	BRAUN/(BLAU)	X11-10
8A	RES	GELB/(BRAUN)	X11-11
8B	N.C.		
9A	N.C.		
9B	N.C.		
10A	N.C.		
10B	N.C.		
11A	N.C.		
11B	N.C.		
12A	N.C.		
12B	N.C.		
13A	N.C.		
13B	N.C.		

X11 Motorsignalanschluss

No.Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	$\overline{1A}$	BLAU/(WEIß)	Achse Nr. 1 Motor-Encode (SIGNAL)
2	1A	WEIß/(BLAU)	
3	$\overline{1B}$	GELB/(WEIß)	
4	1B	WEIß/(GELB)	
5	$\overline{1Z}$	GRÜN/(WEIß)	
6	1Z	WEIß/(GRÜN)	
7	N.C.		
8	N.C.		
9	BAT+	BLAU/(BRAUN)	
10	BAT-	BRAUN/(BLAU)	
11	RES	GELB/(BRAUN)	
12	ENC+5V	VIOLETT/(WEIß)	
13	EGND	WEIß/(VIOLETT)	
14	FGND	GRÜN	

X20 Signalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1A	FGND	Abschirmung	
1B	N.C.		
2A	2A	BLAU/(WEIß)	X21-1
2B	$\overline{2A}$	WEIß/(BLAU)	X21-2
3A	2B	GELB/(WEIß)	X21-3
3B	$\overline{2B}$	WEIß/(GELB)	X21-4
4A	2Z	GRÜN/(WEIß)	X21-5
4B	$\overline{2Z}$	WEIß/(GRÜN)	X21-6
5A	N.C.		
5B	N.C.		
6A	ENC+5V	ROT/(WEIß)	X21-12
6B	EGND	WEIß/(ROT) GRÜN	X21-13
7A	BAT+	VIOLETT/(WEIß)	X21-9
7B	BAT-	GRÜN	X20-6B
8A	RES	WEIß/(VIOLETT)	X21-11
8B	N.C.		
9A	N.C.		
9B	N.C.		
10A	N.C.		
10B	N.C.		
11A	N.C.		
11B	N.C.		
12A	Motorstrom-Monitor	BLAU/(BRAUN)	X22-1
12B	+24V	BRAUN/(BLAU)	X22-2
13A	N.C.		
13B	N.C.		

X21 Motorsignalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	2A	BLAU/(WEIß)	Achse Nr. 2 Motor-Encode (SIGNAL)
2	$\overline{2A}$	WEIß/(BLAU)	
3	2B	GELB/(WEIß)	
4	$\overline{2B}$	WEIß/(GELB)	
5	2Z	GRÜN/(WEIß)	
6	$\overline{2Z}$	WEIß/(GRÜN)	
7	N.C.		
8	N.C.		
9	BAT+	VIOLETT/(WEIß)	
10	N.C.		
11	RES	WEIß/(VIOLETT)	
12	ENC+5V	ROT/(WEIß)	
13	EGND	WEIß/(ROT)	
14	FGND	Abschirmung	

X22 LED

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	X1	BLAU/(BRAUN)	
2	X2	BRAUN/(BLAU)	

X30 Signalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1A	FGND	ShieldAbschirmung	
1B	N.C.		
2A	3A	BLAU/(WEIß)	X31-1
2B	$\overline{3A}$	WEIß/(BLAU)	X31-2
3A	3B	GELB/(WEIß)	X31-3
3B	$\overline{3B}$	WEIß/(GELB)	X31-4
4A	3Z	GRÜN/(WEIß)	X31-5
4B	$\overline{3Z}$	WEIß/(GRÜN)	X31-6
5A	N.C.		
5B	N.C.		
6A	ENC+5V	ROT/(WEIß)	X31-12
6B	EGND	WEIß/(ROT) GRN	X31-13
7A	BAT+	VIOLETT/(WEIß)	X31-9
7B	BAT-	GRÜN	X31-10
8A	RES	WEIß/(VIOLETT)	X31-11
8B	N.C.		
9A	N.C.		
9B	N.C.		
10A	BRK.SW	BLAU/(BRAUN)	X33-2
10B	N.C.		
11A	N.C.		
11B	N.C.		
12A	$\overline{EMB2}$	GELB/(BRAUN)	X31-2
12B	+24V	BRAUN/(GELB)	X32-2
13A	N.C.		
13B	N.C.		

X31 Motorsignalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	3A	BLAU/(WEIß)	Achse Nr. 3 Motor-Encoder (SIGNAL)
2	$\overline{3A}$	WEIß/(BLAU)	
3	3B	GELB/(WEIß)	
4	$\overline{3B}$	WEIß/(GELB)	
5	3Z	GRÜN/(WEIß)	
6	$\overline{3Z}$	WEIß/(GRÜN)	
7	N.C.		
8	N.C.		
9	BAT+	VIOLETT/(WEIß)	
10	N.C.		
11	RES	WEIß/(VIOLETT)	
12	ENC+5V	ROT/(WEIß)	
13	EGND	WEIß/(ROT)	
14	FGND	Abschirmung	

X32 Anschluss Bremse

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	EMB2	GELB/(BRAUN) GRÜN	Achse Nr.3 Elektromagnetische Bremse (Y1)
2	+24V	BRN/(YLW)	

X33 Anschluss Bremsfreigabetaster

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	$\overline{EMB2}$	GRÜN	Bremsfreigabe-taster (S1)
2	BRK.SW	BLAU/(BRAUN)	

X40 Signalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1A	N.C.		
1B	N.C.		
2A	4A	GELB/(BRAUN)	X41-1
2B	$\overline{4A}$	BRAUN/(GELB)	X41-2
3A	4B	GRÜN/(BRAUN)	X41-3
3B	$\overline{4B}$	BRAUN/(GRÜN)	X41-4
4A	4Z	ROT/(BRAUN)	X41-5
4B	$\overline{4Z}$	BRAUN/(ROT)	X41-6
5A	N.C.		
5B	N.C.		
6A	ENC+5V	VIOLETT/(BRAUN)	X41-12
6B	EGND	BRAUN/(VIOLETT) GRÜN	X41-13 X40-7B
7A	BAT+	BLAU/(SCHWARZ)	X41-9
7B	BAT-	GRÜN	X40-6B
8A	RES	SCHWARZ/(BLAU)	X41-11
8B	N.C.		
9A	N.C.		
9B	N.C.		
10A	N.C.		
10B	N.C.		
11A	N.C.		
11B	N.C.		
12A		GELB/(BLK)	X42-1
12B		BLK/(GELB)	X42-2
13A	N.C.		
13B	N.C.		

X41 Motorsignalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	4A	GELB/(BRAUN)	Achse Nr. 4 Motor-Encoder (SIGNAL)
2	$\overline{4A}$	BRAUN/(GELB)	
3	4B	GRÜN/(BRAUN)	
4	$\overline{4B}$	BRAUN/(GRÜN)	
5	4Z	ROT/(BRAUN)	
6	$\overline{4Z}$	BRAUN/(ROT)	
7	N.C.		
8	N.C.		
9	BAT+	BLAU/(SCHWARZ)	
10	N.C.		
11	RES	SCHWARZ/(BLAU)	
12	ENC+5V	VIOLETT/(BRAUN)	
13	EGND	BRAUN/(VIOLETT)	
14	FGND	GRÜN	

X42

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	$\overline{EMB2}$	GELB/(SCHWARZ)	Bremsfreigabe-taster (S1)
2	BRK.SW	SCHWARZ/(GELB)	

X50 Signalanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1A		BLAU/(WEIß)	X51-1
1B		WEIß/(BLAU)	X51-2
2A		GELB/(WEIß)	X51-3
2B		WEIß/(GELB)	X51-4
3A		GRÜN/(WEIß)	X51-5
3B		WEIß/(GRÜN)	X51-6
4A		ROT/(WEIß)	X51-7
4B		WEIß/(ROT)	X51-8
5A		VIOLETT/(WEIß)	X51-9
5B		WEIß/(VIOLETT)	X51-10
6A		BLAU/(BRAUN)	X52-1
6B		BRAUN/(BLAU)	X52-2
7A		GELB/(BRAUN)	X52-3
7B		BRAUN/(GELB)	X52-4
8A		GRÜN/(BRAUN)	X52-5
8B		Abschirmung	

Anwenderverkabelung (D-Sub Anschluss)

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1		BLAU/(WEIß)	X53-1
2		WEIß/(BLAU)	X53-2
3		GELB/(WEIß)	X53-3
4		WEIß/(GELB)	X53-4
5		GRÜN/(WEIß)	X53-5
6		WEIß/(GRÜN)	X53-6
7		ROT/(WEIß)	X53-7
8		WEIß/(ROT)	X53-8
9		VIOLETT/(WEIß)	X53-9
10		WEIß/(VIOLETT)	X53-10
11		BLAU/(BRAUN)	X53-11
12		BRAUN/(BLAU)	X53-12
13		GELB/(BRAUN)	X53-13
14		BRAUN/(GELB)	X53-14
15		GRÜN/(BRAUN)	X53-15
16		Abschirmung	

X100 Anschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	1U	SCHWARZ	X110-1
3	1V	WEIß	X110-2
6	1W	ROT	X110-3
10	2U	SCHWARZ	X121-1
14	2V	WEIß	X121-2
16	2W	ROT	X121-3
15	3U	BRAUN	X131-1
13	3V	BLAU	X131-2
9	3W	VIOLETT	X131-3
4	4U	GRAU	X141-1
2	4V	ROSA	X141-2
7	4W	ORANGE	X141-3
5	FGND	GRÜN	
Ground (Masse)	FGND	GRÜN/(GELB)	
8	N.C.		
12	N.C.		
11	N.C.		

X110 Motorstromanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	1U	SCHWARZ	Motor 1. Achse (POWER)
2	1V	WEIß	
3	1W	REDROT	
4	FGND	GRÜN/(GELB)	

X121 Motorstromanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	2U	SCHWARZ	Motor 2. Achse (POWER)
2	2V	WEIß	
3	2W	ROT	
4	FGND	GRÜN/(GELB)	

X131 Motorstromanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	3U	BRAUN	Motor 3. Achse (POWER)
2	3V	BLAU	
3	3W	VIOLETT	
4	FGND	GRÜN/(GELB)	

X141 Motorstromanschluss

Nr.		Linienfarbe	Anschluss an
1	4U	GRAU	Motor 4. Achse (POWER)
2	4V	ROSA	
3	4W	ORANGE	
4	FGND	GRÜN/(GELB)	

5. Die Motoren austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und / oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.
- Bauen Sie die Motoren und Encoder niemals auseinander. Auseinandergebaute Motoren und Encoder verursachen eine Positionsabweichung und können nicht mehr verwendet werden.

HINWEIS ☞ Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

HINWEIS ☞ An jedem Motor der 3. und 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um die 3. Achse daran zu hindern, aufgrund des Greifergewichtes abzusinken oder sich zu drehen, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS ☞ Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

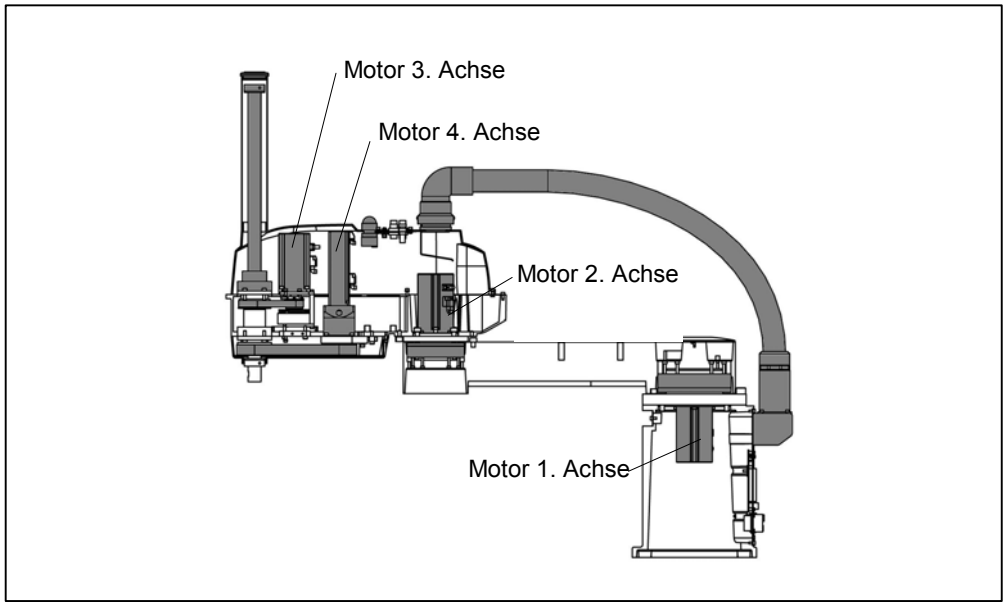
(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

5.1 Motor-Typen

Die Motor-Typen, die in E2H Serie-Manipulatoren verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt.
Wenn Sie einen Motor bestellen, prüfen Sie zunächst, für welche Arbeitsachse. Bestimmen Sie dann die Bestellnummer aus der Tabelle unten.

Ersatzteilbezeichnung	Arbeitsachse	Bestellnummer	Spezifikation
AC Servomotor	1, 2 und 3	R13A000600400	400 W
	4	R13B000601	150 W mit Bremse

5.2 Position der Motoren



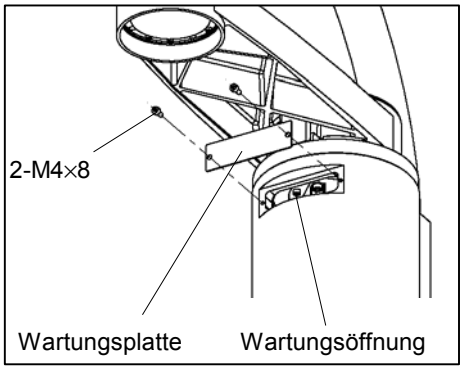
5.3 Den Motor der 1. Achse austauschen

Entfernen

(1) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlusspatte*.

(2) Entfernen Sie die Wartungsplatte.



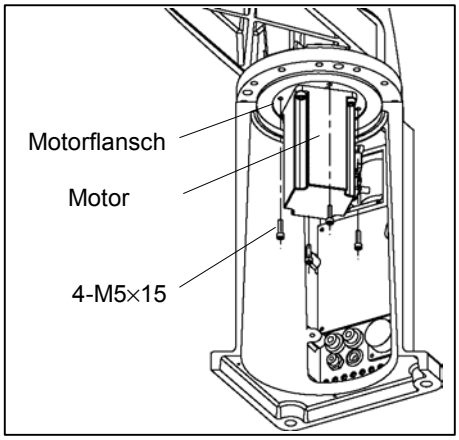
(3) Trennen Sie die Stecker X110 und X11.

Um den X110 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(4) Entfernen Sie den Motor der 1. Achse von der Basis.

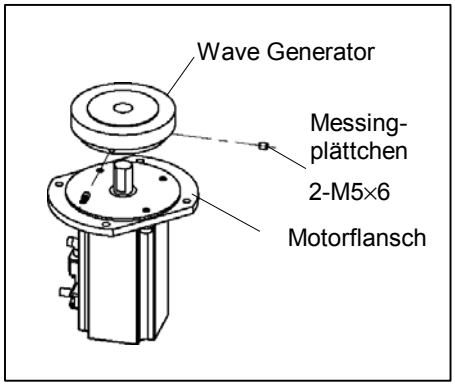
Lösen Sie dazu die Schrauben des Motorflansches. Ziehen Sie den Motor dann gerade nach unten heraus. Um die zwei Schrauben auf der Wartungsöffnungs-Seite zu lösen, führen Sie einen Sechskantschlüssel von der Wartungsöffnung aus ein.

Wenn der Motor nicht leicht herausgezogen werden kann, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den 1. Arm langsam von Hand bewegen.

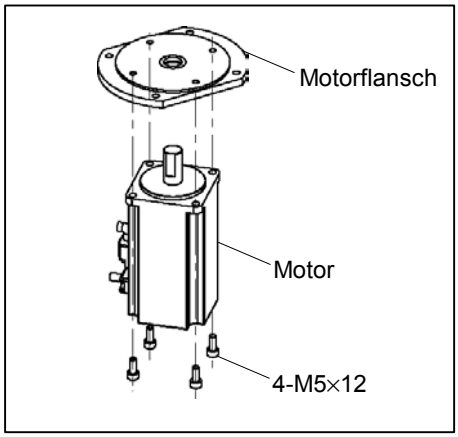


(5) Lösen Sie die zwei Madenschrauben (M5x6). Entfernen Sie den Wave Generator von der Motorwelle.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Passen Sie auf, dass Sie dieses nicht verlieren.

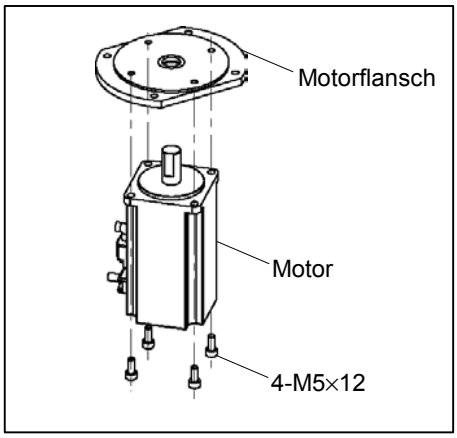


(6) Entfernen Sie den Motorflansch des Motors.



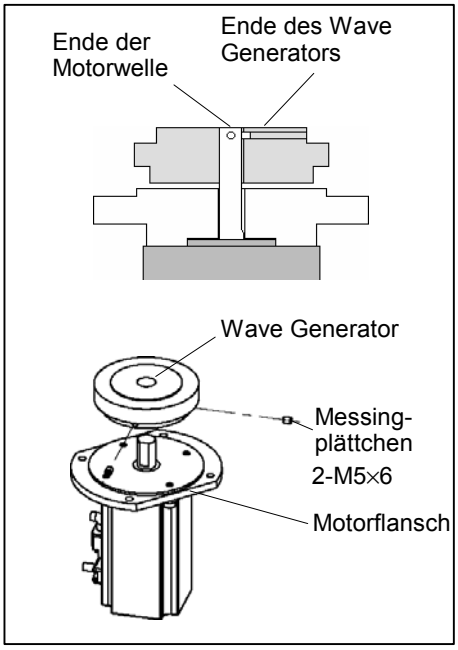
Installation

(1) Montieren Sie den Motorflansch am Austauschmotor.



(2) Montieren Sie den Wave Generator am Motor der 1. Achse.

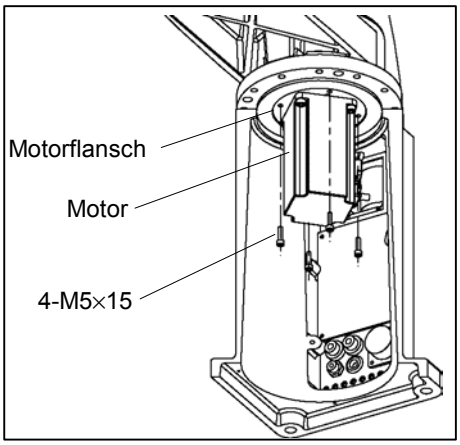
Das Ende des Wave Generators muss mit dem Ende der Motorwelle übereinstimmen. Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben (M4x6) an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden. Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.



VORSICHT

- Die Abbildungen oben zeigen die lagerichtige Montage des Wave Generators. Platzieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

(3) Befestigen Sie den Motor der 1. Achse an der Basis.

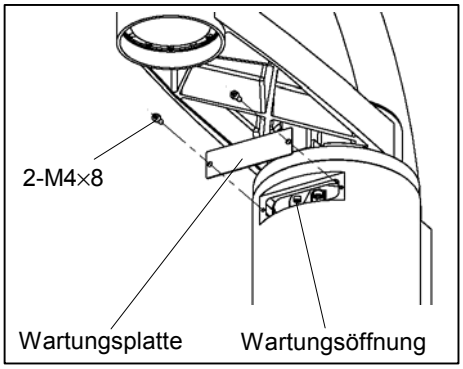


Das Motorkabel muss sich auf der rechten Seite befinden, wenn Sie vor der Anschlussplatte stehen. Um die zwei Schrauben auf der Wartungs-öffnungs-Seite festzuziehen, führen Sie einen Sechskantschlüssel von der Wartungsöffnung aus ein.

Wenn es schwierig ist den Motor einzusetzen, bewegen Sie den 1. Arm langsam von Hand während sie den Motor einsetzen.

(4) Schließen Sie die Stecker X110 und X11 an.

(5) Bringen Sie die Wartungsplatte an.



(6) Installieren Sie die Anschlussplatte.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte*.

(7) Führen Sie die Kalibrierung für die 1. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

5.4 Den Motor der 2. Achse austauschen

Entfernen

(1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*.

(2) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit welchem die Motorkabel am Motor der 2. Achse befestigt sind.

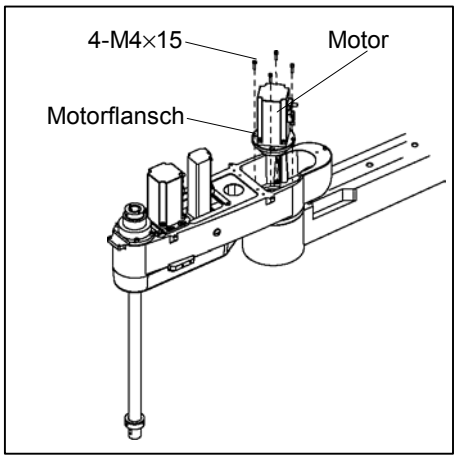
(3) Trennen Sie die Stecker X121 und X21.

Um den X121 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(4) Entfernen Sie den Motor der 2. Achse vom 2. Arm.

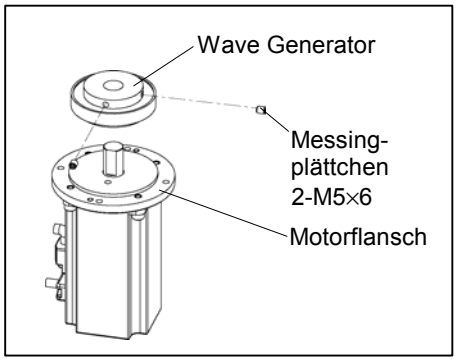
Lösen Sie dazu die Schrauben des Motorflansches. Ziehen Sie die Motoreinheit dann gerade und nach oben heraus.

Wenn der Motor nicht leicht herausgezogen werden kann, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den 2. Arm langsam von Hand bewegen. Wenn sich eine Bohrung am Motorflansch befindet, schrauben Sie die beiden Befestigungsschrauben für den Motorflansch in die Bohrung.

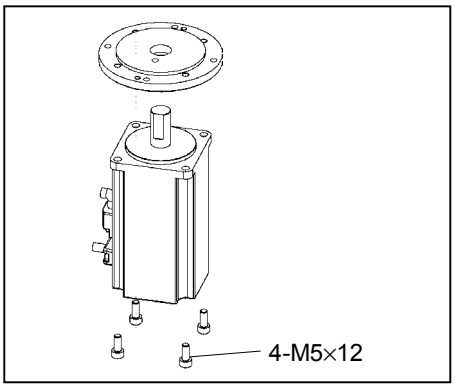


(5) Lösen Sie die zwei Madenschrauben und Entfernen Sie den Wave Generator von der Motorwelle.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Passen Sie auf, dass Sie dieses nicht verlieren.



(6) Entfernen Sie den Motorflansch vom Motor.



Installation

(1) Montieren Sie den Motorflansch am Austauschmotor.

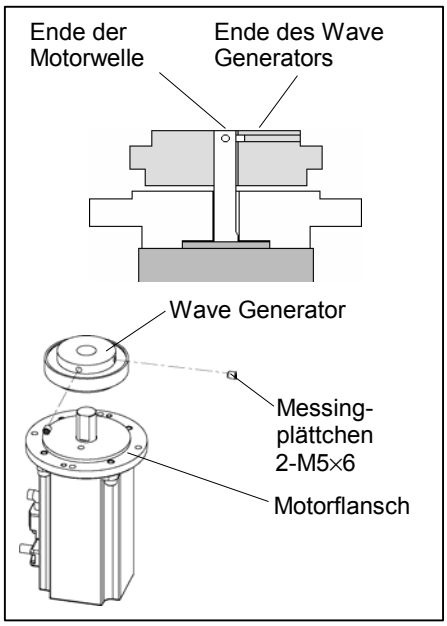
(2) Montieren Sie den Wave Generator am Motor der 2. Achse.

Das Ende des Wave Generators muss mit dem Ende der Motorwelle übereinstimmen.

Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden.

Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.

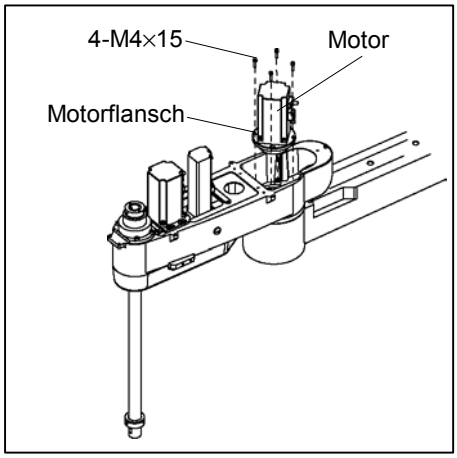


VORSICHT

- Die Abbildungen oben zeigen die lagerichtige Montage des Wave Generators. Platzieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

(3) Befestigen Sie den Motor der 2. Achse am 2. Arm.

Wenn der Motor nicht leicht in den Manipulatorsockel eingesetzt werden kann, schieben Sie ihn in den Sockel, während Sie den 2. Arm langsam von Hand bewegen.



(4) Schließen Sie die Stecker X121 und X21 an.

(5) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(6) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*.

(7) Führen Sie die Kalibrierung für die 2. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

5.5 Den Motor der 3. Achse austauschen

HINWEIS

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS

Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*.

(2) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit welchem die Motorkabel am Motor der 3. Achse befestigt sind.

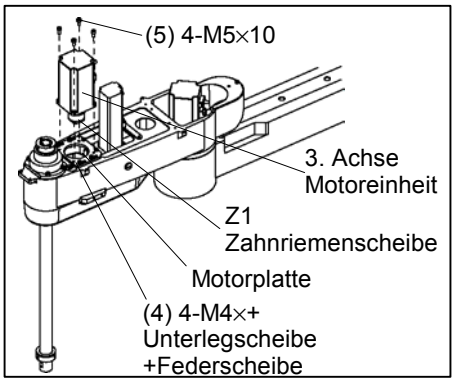
(3) Trennen Sie die Stecker X131 und X31.

Um den X131 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

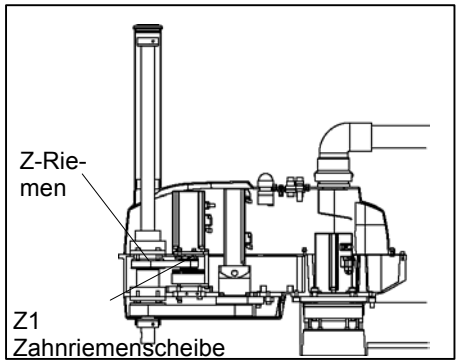
(4) Lockern Sie den Z-Riemen.

Lösen Sie die 4 Schrauben an der Motorplatte. Schieben Sie die Motorplatte an das Armende.

(5) Lösen Sie die 4 Schrauben (M4x15), mit denen die Motoreinheit der 3. Achse an der Motorplatte befestigt ist.

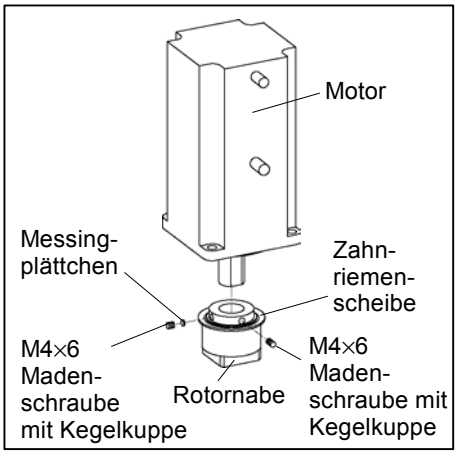


(6) Entfernen Sie den Z-Riemen von der Z1-Zahnriemenscheibe. Ziehen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse nach oben, um sie zu entfernen.



(7) Lösen Sie die 2 Madenschrauben, mit denen die Zahnriemenscheibe an der Motorwelle befestigt ist.

In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Passen Sie auf, dass Sie dieses nicht verlieren.

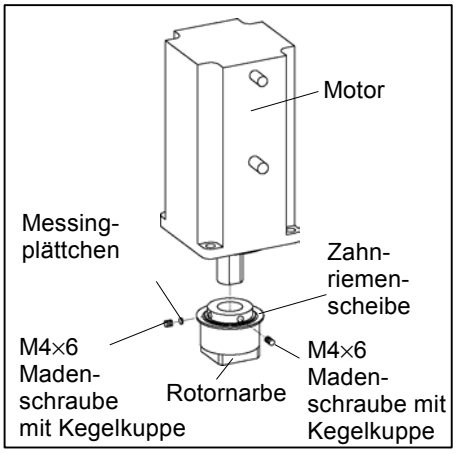


Installation

HINWEIS

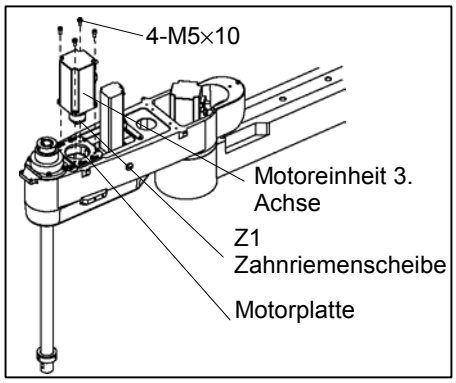
(1) Befestigen Sie die Zahnriemenscheibe an einer neuen Motorwelle. Montieren Sie die Zahnriemenscheibe an der Motorwelle, so dass das Ende der Zahnriemenscheibe mit dem Ende der Welle plan ist. Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt.

Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden. Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.

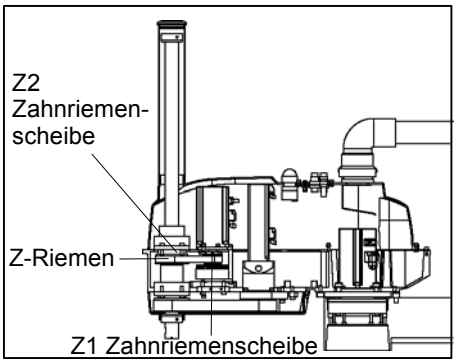


(2) Setzen Sie den Motor der 3. Achse so in den Arm, dass das Motorkabel nach unten zeigt.

Achten Sie darauf, dass die Rotornabe auf der Stirnfläche der Zahnriemenscheibe vollständig im Vierkantloch der Bremsscheibe sitzt.



(3) Legen Sie den Z-Riemen um die Zahnriemenscheiben Z1 und Z2, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinander greifen.



(4) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier Schrauben vorläufig.

HINWEIS

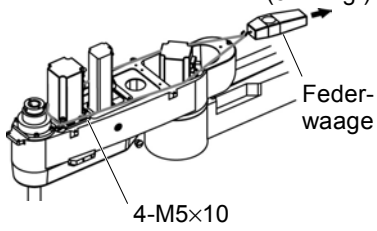
Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse zunächst locker am 2. Arm, so dass sie von Hand bewegt werden kann, und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtige gespannt werden

(5) Bringen Sie die richtige Spannung auf den Z-Riemen und befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse.

Führen Sie dazu ein nicht-elastisches Band um die Motoreinheit, in der Nähe der Befestigungsplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.

Stellen Sie sicher, dass die Bremskabel die Zahnriemenscheibe nicht berühren.

Spannung des Z-Riemens: 98 N (10 kgf)
Einstellbarer Bereich: 89-107 N (9-11 kgf)



(6) Schließen Sie die Stecker X131 und X31 an.

(7) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(8) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*

(9) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

5.6 Den Motor der 4. Achse austauschen

HINWEIS

Am Motor der 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass die 3. Achse sich aufgrund des Greifergewichtes absenkt und dreht, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

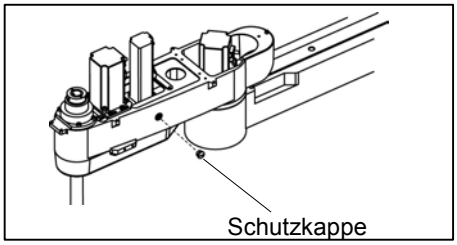
HINWEIS

Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die Schutzkappe an der Seite des Arms.



(2) Lösen sie die Schraube (für den Klemmring), die die Motorwelle sichert.

Führen Sie dann durch die Öffnung an der Armseite einen Sechskantschlüssel. (Wenn die Schraubenbohrung nicht direkt unter der Öffnung an der Armseite liegt, schalten Sie die Steuerung ein und drehen Sie die U-Achse bei gleichzeitiger Betätigung des Bremsfreigabetasters, um die beiden Löcher übereinander auszurichten. Schalten Sie dann die Steuerung AUS, bevor Sie zum nächsten Schritt übergehen.)

(3) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

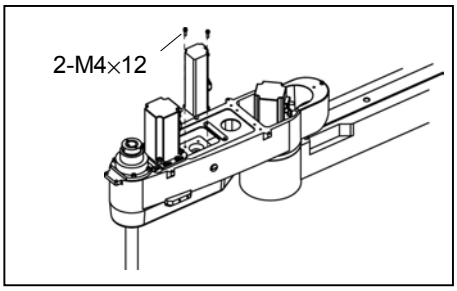
Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*.

(4) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 4. Achse befestigt sind.

(5) Trennen Sie die Stecker X141, X41 und X42.

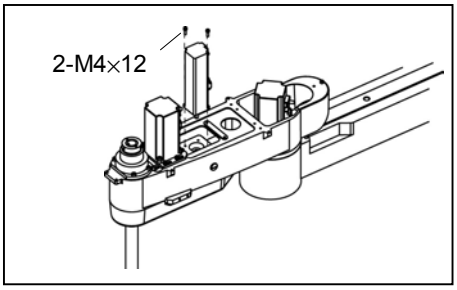
Um den X141 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(6) Entfernen Sie den Motor der 4. Achse aus dem Untersetzungsgetriebe.



Installation

(1) Setzen Sie die Motorwelle in das Untersetzungsgetriebe ein.



HINWEIS

Setzen Sie den Motor in vertikaler Richtung ein.

(2) Befestigen Sie den Motor im Untersetzungsgetriebe.

Anzugsmoment: 310 N cm (32 kgf·cm)

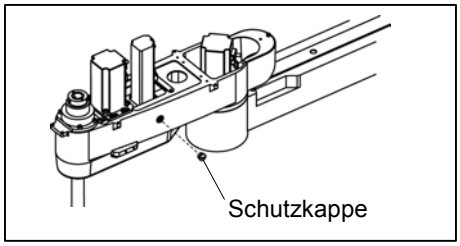
(3) Führen Sie den Sechskantschlüssel durch die Öffnung an der Armseite und ziehen Sie die Schraube (für den Klemmring) an, die die Motorwelle sichert.

Anzugsmoment: 200 N cm (20 kgf cm)

HINWEIS

Ziehen Sie die Schraube nicht zu fest. Durch zu festes Anziehen können Teile zerstört werden.

(4) Bringen Sie die Schutzkappe wieder an der Seite des Arms an.



(5) Schließen Sie die Stecker X141 und X41 an.

(6) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(7) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung*.

(8) Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

6. Die Untersetzungsgetriebe austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Passen Sie auf, dass die Motorwelle keine starken Erschütterungen erfährt, wenn Sie die Motoren austauschen. Erschütterung kann die Lebensdauer der Motoren und Encoder verkürzen und/oder sie beschädigen.

Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe der 2. Achse austauschen, müssen Sie eine Flüssigdichtung verwenden.

HINWEIS

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungsposition anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

HINWEIS

Am Motor der 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass die 3. Achse sich aufgrund des Greifergewichtes absenkt und dreht, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS ☞ Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

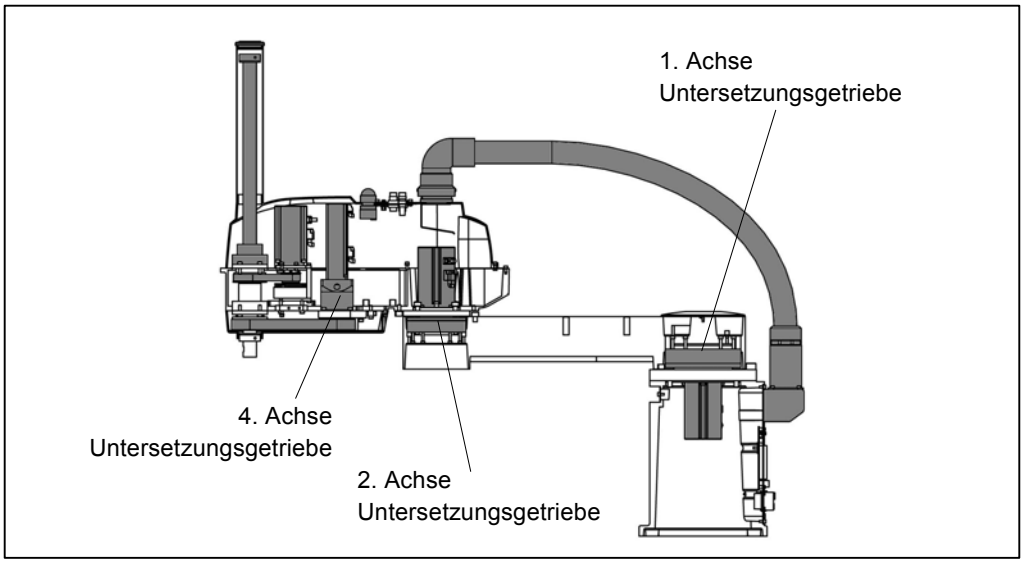
(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

6.1 Typen von Untersetzungsgetrieben

Die Typen von Untersetzungsgetrieben, die in E2H Serie-Manipulatoren verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt.
Wenn Sie ein Untersetzungsgetriebe bestellen, prüfen Sie zunächst, für welche Arbeitsachse. Bestimmen Sie dann die Bestellnummer aus der Tabelle unten.

Ersatzteilbezeichnung	Arbeitsachse	Bestellnummer	Spezifikation
Untersetzungsgetriebe	#1	R13ZA00100600	SHF-32-100
	#2	R13ZA00100700	SHF-25-80
	#3	R13B010001	HPG-14A-21-F0ABK

6.2 Position der Untersetzungsgetriebe



6.3 Aufbau des Untersetzungsgetriebes

Ein Untersetzungsgetriebe besteht aus folgenden drei Teilen. Wenn Sie das Untersetzungsgetriebe austauschen, tauschen Sie den Wave-Generator, den flexiblen Zahnkranz und den äußeren Zahnkranz immer gemeinsam aus.

(1) Wave Generator

Dieser Wave Generator besteht aus einer elliptischen Stahlscheibe mit einer zentrischen Nabe und aufgezogenem, elliptisch verformbaren Spezialkugellager.

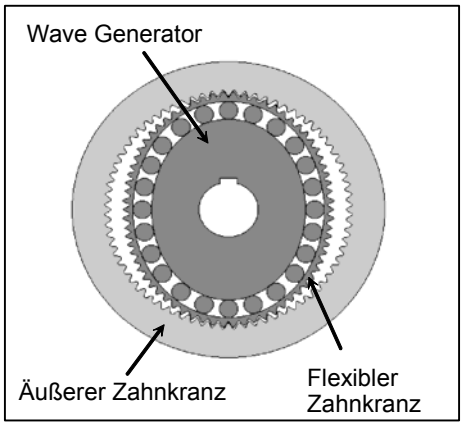
(2) Flexibler Zahnkranz

Ein zylindrischer, verformbarer Stahlring mit Außenverzahnung.

(3) Äußerer Zahnkranz

Ein zylindrischer, starrer Stahlring mit Innenverzahnung.

Der äußere Zahnkranz hat zwei Zähne mehr als der flexible Zahnkranz.

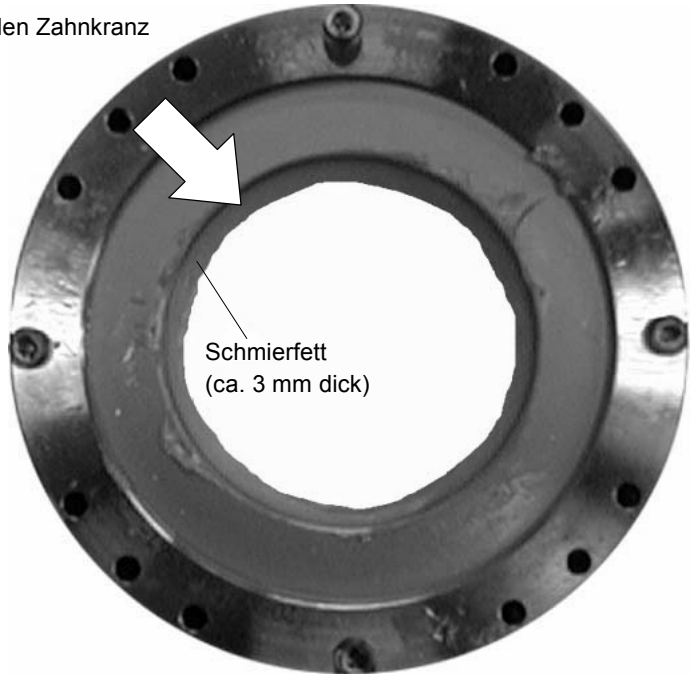


6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren

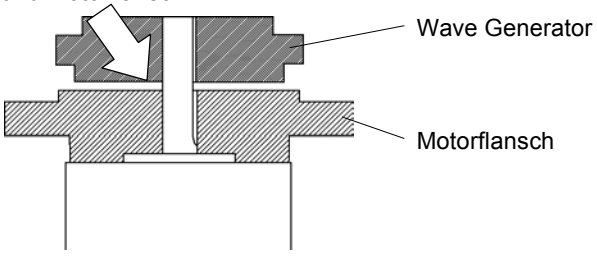
Wenn Sie die Untersetzungsgetriebe schmieren, verwenden Sie Schmierfett, das für die Untersetzungsgetriebe geeignet ist. Der Schmierfett-Typ unterscheidet sich von dem für die Kugelumlaufspindel.
Passen Sie beim Schmieren der Untersetzungsgetriebe auf, dass keine fremden Substanzen im Schmierfett enthalten sind. Die entsprechende Füllmenge des Schmierfettes ist wie folgt angegeben:

Untersetzungs-getriebe	Schmierfett- Füllmenge		Bestellnummer	Spezifi-kation
	Flexibler Zahnkranz	Zwischen Wave Generator und Motorflansch		
1. Achse	60 g	6 g	R13ZA00330100	SK-1A
2. Achse	27 g	4 g		

Stelle zum Auftragen des Schmierfetts auf dem flexiblen Zahnkranz



Stelle zum Auftragen des Schmierfetts zwischen Wave Generator und Motorflansch.



6.5 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 1. Achse

Entfernen

(1) Entfernen Sie das Powerkabel und das Signalkabel von der Anschlussplatte (Außenseite).

(2) Entfernen Sie die Abdeckung der 1. Achse.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.3 1. Achse-Abdeckung*

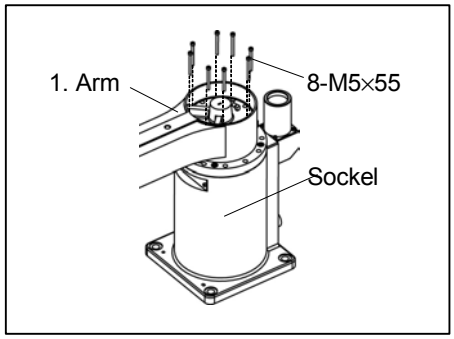
VORSICHT

- Die Abnahme oder Installation des Arms erfordert mindestens zwei Personen, da eine Person den Arm abstützen muss, während die Schrauben gelöst werden. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu körperlichen Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

(3) Entfernen Sie den 1. Arm von dem Sockel.

Stützen Sie den 1. Arm dazu mit einer oder mehr Personen. Lösen Sie dann die Befestigungsschrauben (M5x55) des 1. Armes.

Legen Sie den entfernten Arm behutsam auf den Boden.

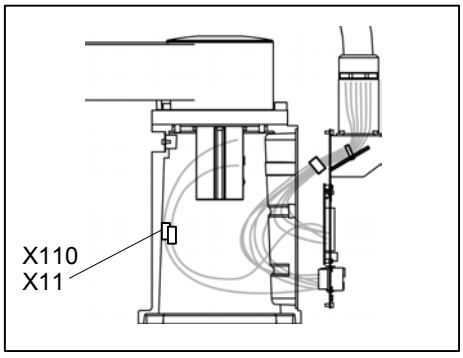


(4) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte*.

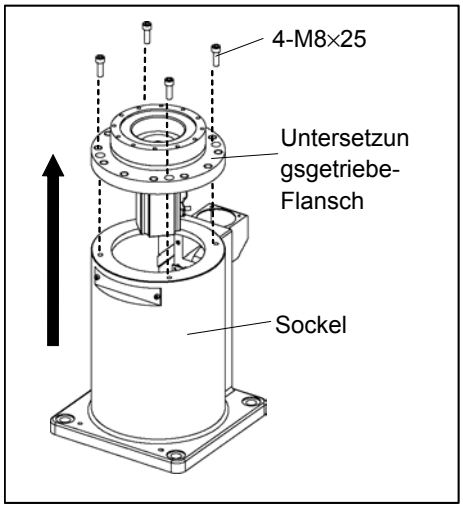
(5) Trennen Sie die Stecker X110 und X11.

Um den X110 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.



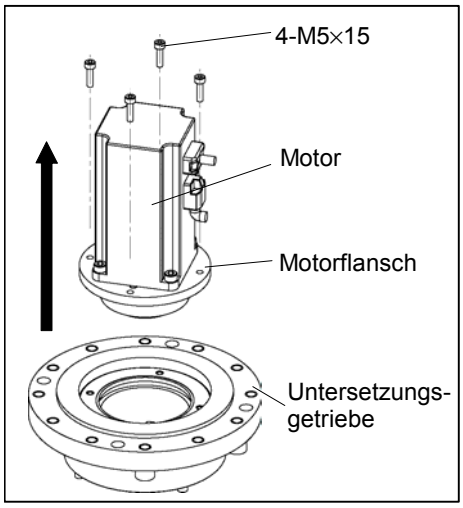
(6) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 1. Achse vom Sockel.

Lösen Sie dazu die Schrauben des Untersetzungsgetriebe-Flansches (M8x25) der 1. Achse. Ziehen Sie dann das Untersetzungsgetriebe nach oben, um es zu entfernen.

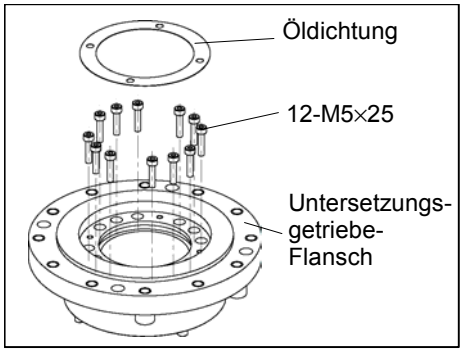


(7) Entfernen Sie die Motoreinheit von dem Untersetzungsgetriebe der 1. Achse.

Lösen Sie dazu die Schrauben (M4x10) des Motorflansches. Ziehen Sie dann die Motoreinheit nach oben, um sie zu entfernen.

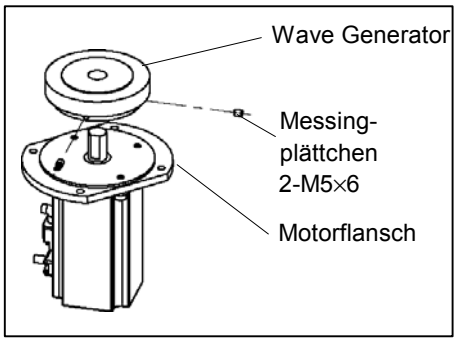


(8) Nehmen Sie die Öldichtung vom Untersetzungsgetriebe der 1. Achse ab und entfernen Sie dann den Untersetzungsgetriebe-Flansch.



(9) Lösen Sie die zwei Madenschrauben (M5x6). Entfernen Sie den Wave Generator von der Motorwelle.

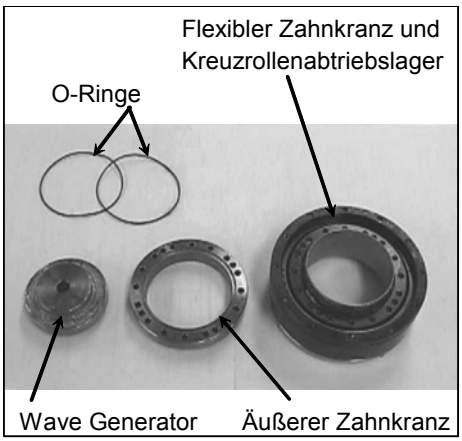
In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Passen Sie auf, dass Sie dieses nicht verlieren.



Installation

(1) Ein neues Untersetzungsgetriebe beinhaltet, wenn es ausgepackt wird, die in der Abbildung rechts dargestellten Teile.

Die Verzahnungen des flexiblen Zahnkranzes und des äußeren Zahnkranzes sowie das Lager des Wave Generators sind geschmiert. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Befestigungsoberfläche.

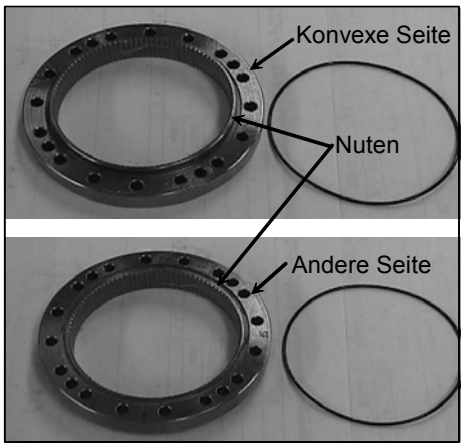


VORSICHT

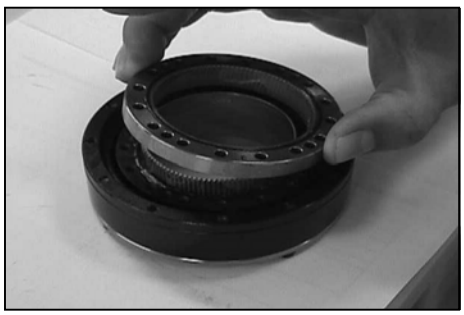
- Verstellen (lösen oder festziehen) Sie nie die Befestigungsschrauben zwischen dem flexiblen Zahnkranz und dem Kreuzrollenabtriebslager. Wenn die Befestigungsschrauben verstellt sind, müssen der flexible Zahnkranz und das Kreuzrollenabtriebslager vom Hersteller des Untersetzungsgetriebes ausgerichtet werden.

(2) Legen Sie die O-Ringe in die Nuten auf beiden Seiten des neuen äußeren Zahnkranzes.

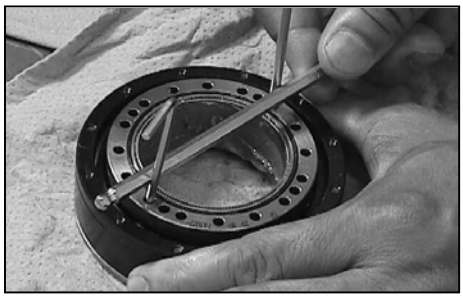
Stellen Sie sicher, dass die O-Ringe in der Nut bleiben.



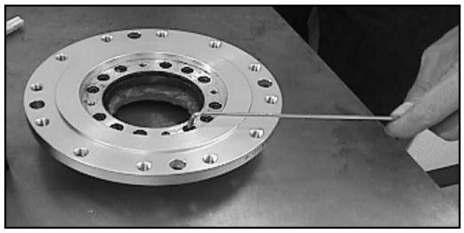
(3) Drehen Sie den äußeren Zahnkranz so, dass die konvexe Seite nach unten zeigt und setzen Sie von oben den flexiblen Zahnkranz ein.



(4) Gleichen Sie die Schraubenlöcher des Innenrings des Kreuzrollenabtriebslagers und die Durchbohrungen des äußeren Zahnkranzes ab.



(5) Befestigen Sie den Untersetzungsgetriebe-Flansch am äußeren Zahnkranz.



Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, so dass alle 12 Schrauben (M3x35) gleichmäßig befestigt werden. Ziehen Sie dann mit einem Drehmomentschlüssel jede Schraube in einem sich kreuzenden Muster fest. Verwenden Sie das in der Tabelle unten angegebene Drehmoment.

Ersatzteilbezeichnung	Schrauben-typ	Anzahl der Schrauben	Anzugsmoment
1. Achse Untersetzungsgetriebe	M5x25	12	980 N cm (100 kgf cm)

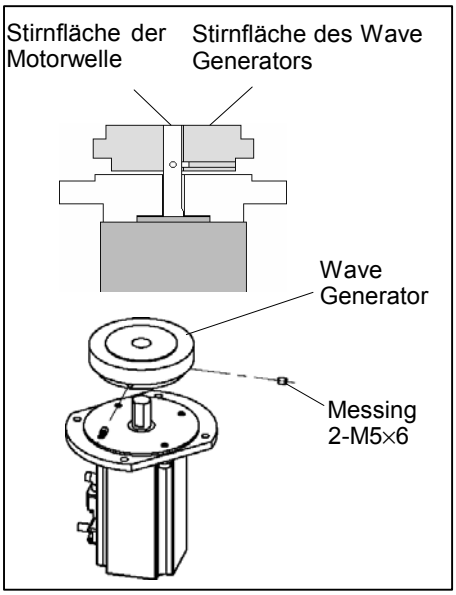
HINWEIS

Passen Sie auf, dass Sie nicht zu viel Kraft ausüben, da dies das Untersetzungsgetriebe beschädigen kann.

(6) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A: Gelb) zwischen Wave Generator und Motorflansch auf.

Für Details zur Schmierfett-Füllmenge, lesen Sie *Wartung: 6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren*.

(7) Montieren Sie den Wave Generator an der Motorwelle, so dass das Ende des Wave Generators mit dem Ende der Motorwelle übereinstimmt.



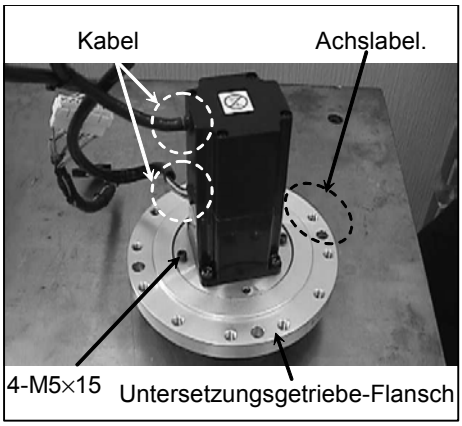
Befestigen Sie die Stirnfläche des Wave Generators an der Stirnfläche der Motorwelle. Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben (M4x8) an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden. Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.

VORSICHT

- Die Abbildungen oben zeigen die lagerichtige Montage des Wave Generators. Platzieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

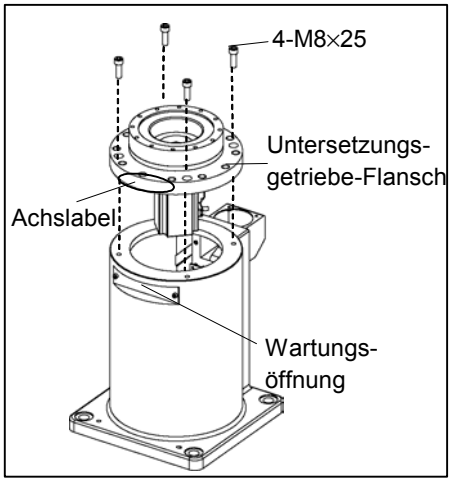
(8) Befestigen Sie die Motoreinheit am Untersetzungsgetriebe der 1. Achse.

Die Motorkabel müssen so angeordnet sein, wie in der Abbildung rechts dargestellt, in Richtung der Achs-Kennzeichnung am Untersetzungs-getriebe.



(9) Installieren Sie das Untersetzungs-getriebe mit der Motoreinheit am Sockel.

Die Seite mit der Achs-Kennzeichnung muss in dieselbe Richtung weisen wie die Seite, an welcher sich die Wartungsöffnung befindet.



VORSICHT

■ Verstellen (lösen oder festziehen) Sie nie die Befestigungsschrauben zwischen dem flexiblen Zahnkranz und dem Kreuzrollenabtriebslager. Wenn die Befestigungsschrauben verstellt sind, müssen der flexible Zahnkranz und das Kreuzrollenabtriebslager vom Hersteller des Untersetzungs-getriebes ausgerichtet werden.

(10) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

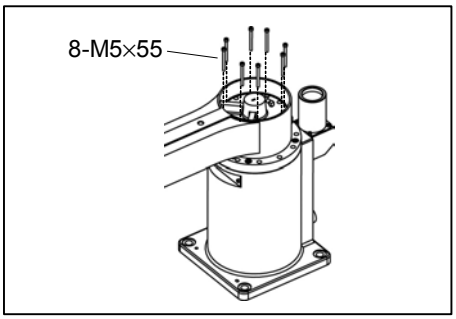
Für Details zur Schmierfett-Füllmenge, lesen Sie *Wartung: 6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren*.

VORSICHT

- Die Abnahme oder Installation des Arms erfordert mindestens zwei Personen, da eine Person den Arm abstützen muss, während die Schrauben gelöst werden. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu körperlichen Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

(11) Montieren Sie den 1. Arm am Sockel.

Stützen Sie den Arm dazu mit einer oder mehr Personen. Ziehen Sie dann die Befestigungsschrauben des 1. Armes an.



(12) Schließen Sie die Stecker X110 und X11 an.

(13) Installieren Sie die Anschlussplatte.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte*.

(14) Installieren Sie die Abdeckung der 1. Achse.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.3 1. Achse-Abdeckung*

(15) Schließen Sie das Powerkabel und das Signalkabel an der Anschlussplatte (Außenseite) an.

(16) Führen Sie die Kalibrierung für die 1. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

6.6 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse

Entfernen

(1) Entfernen Sie das Powerkabel und das Signalkabel von der Anschlussplatte (Außenseite).

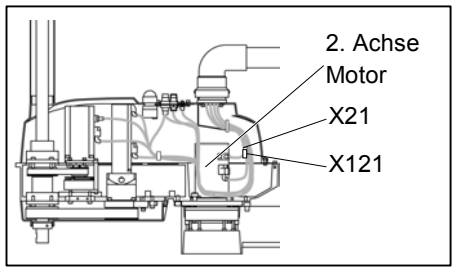
(2) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(3) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit welchem die Motorkabel am Motor der 2. Achse befestigt sind.

(4) Trennen Sie die Stecker X121 und X21.

Um den X121 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.



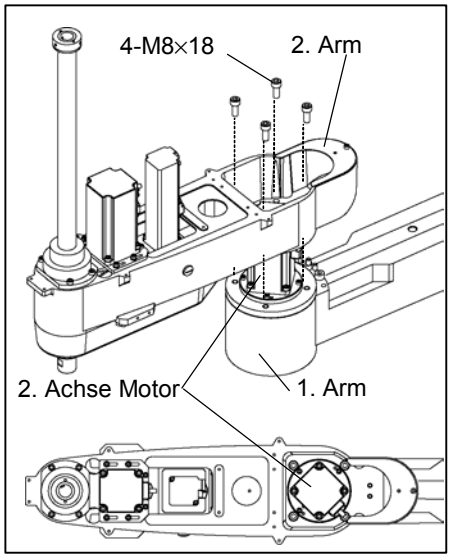
VORSICHT

- Die Abnahme oder Installation von des Arms erfordert mindestens zwei Personen, da eine Person den Arm abstützen muss, während die Schrauben gelöst werden. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu körperlichen Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

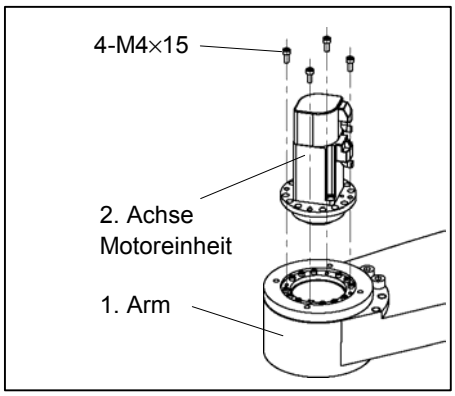
(5) Entfernen Sie den 2. Arm vom 1. Arm.

Stützen Sie den 2. Arm dazu mit einer oder mehr Personen. Lösen Sie dann die Befestigungsschrauben (M8x18) des 2. Armes.

Legen Sie den entfernten Arm behutsam auf den Boden.

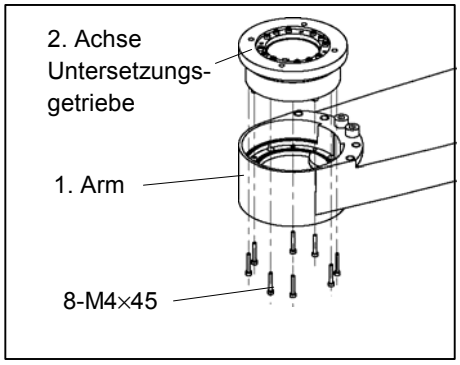


(6) Entfernen Sie den Motor der 2. Achse vom 1. Arm.



(7) Entfernen Sie das Untersetzungsgetriebe der 2. Achse vom 1. Arm.

Lösen Sie dazu die 8 Befestigungsschrauben (M3x40 bzw. M4x45) des Untersetzungsgetriebes auf der unteren Seite des 1. Arms. Ziehen Sie dann das Untersetzungsgetriebe nach oben heraus, um es zu entfernen.

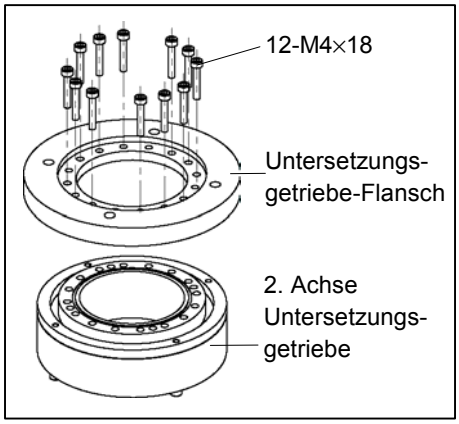


HINWEIS

Um zu verhindern, dass Schmierfett ausläuft, wird zwischen dem 1. Arm und dem Untersetzungsgetriebe der 2. Achse eine Flüssigdichtung verwendet.

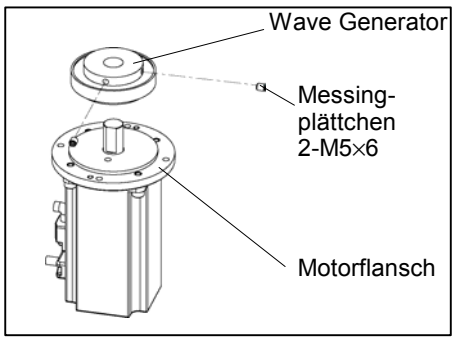
Das Untersetzungsgetriebe lässt sich evtl. nur schwer herausziehen. Schieben Sie in diesem Fall einen flachen Schraubendreher zwischen den Untersetzungsgetriebe-Flansch und den 1. Arm. Hebeln Sie das Untersetzungsgetriebe dann vorsichtig heraus.

(8) Entfernen Sie den Untersetzungsgetriebe-Flansch des Untersetzungsgetriebes der 2. Achse. Lösen Sie dazu die 13 Befestigungsschrauben des Untersetzungs-getriebe-Flansches (M3x18 bzw. M4x18).



(9) Lösen Sie die zwei Madenschrauben und Entfernen Sie den Wave Generator von der Motorwelle.

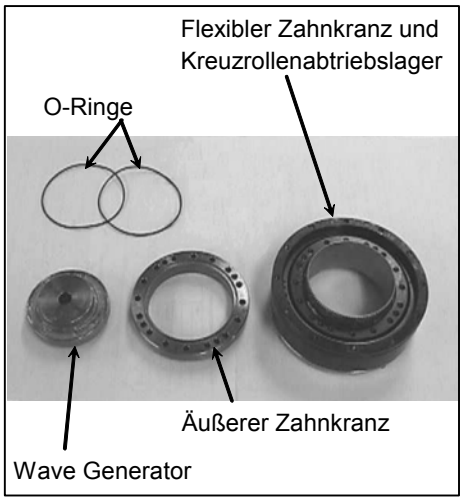
In einem der Gewinde befindet sich ein Messingplättchen. Passen Sie auf, dass Sie dieses nicht verlieren.



Installation

(1) Ein neues Untersetzungsgetriebe beinhaltet, wenn es ausgepackt wird, die in der Abbildung rechts dargestellten Teile.

Die Verzahnungen des flexiblen Zahnkranzes und des äußeren Zahnkranzes sowie das Lager des Wave Generators sind bereits geschmiert. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Befestigungsoberfläche.

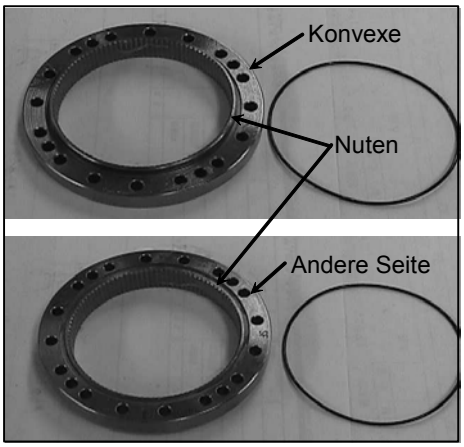


VORSICHT

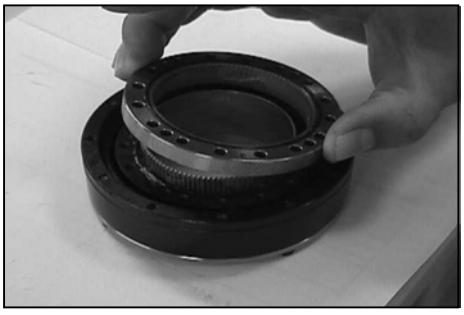
- Verstellen (lösen oder festziehen) Sie nie die Befestigungsschrauben zwischen dem flexiblen Zahnkranz und dem Kreuzrollenabtriebslager. Wenn die Befestigungsschrauben verstellt sind, müssen der flexible Zahnkranz und das Kreuzrollenabtriebslager vom Hersteller des Untersetzungsgetriebes ausgerichtet werden.

(2) Legen Sie die O-Ringe in die Nuten auf beiden Seiten des neuen äußeren Zahnkranzes.

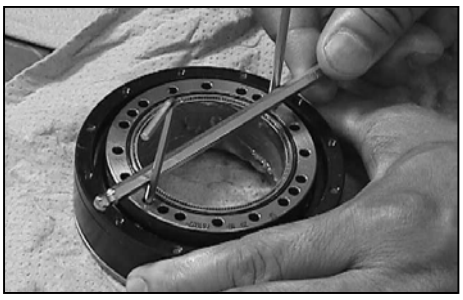
Stellen Sie sicher, dass die O-Ringe in der Nut bleiben.



(3) Drehen Sie den äußeren Zahnkranz so, dass die konvexe Seite nach unten zeigt und setzen Sie von oben den flexiblen Zahnkranz ein.



(4) Gleichen Sie die Schraubenlöcher des Innenrings des Kreuzrollenabtriebslagers und die Durchbohrungen des äußeren Zahnkranzes ab.



(5) Befestigen Sie den Untersetzungsgetriebe-Flansch am äußeren Zahnkranz.

Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, so dass alle 10 Schrauben (M3x18) gleichmäßig befestigt werden. Ziehen Sie dann mit einem Drehmomentschlüssel jede Schraube in einem sich kreuzenden Muster fest. Verwenden Sie das in der Tabelle unten angegebene Drehmoment.

Ersatzteilbezeichnung	Schraubentyp	Anzahl der Schrauben	Anzugsdrehmoment
2. Achse Untersetzungsgetriebe	M4 × 18	12	490 N·cm (50 kgf·cm)

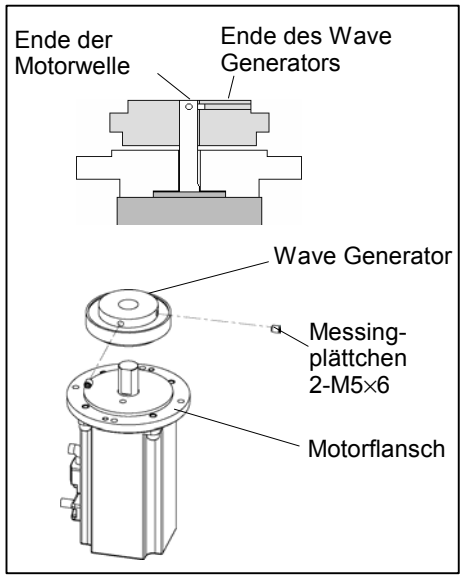
HINWEIS

Passen Sie auf, dass Sie nicht zu viel Kraft ausüben, da dies das Untersetzungsgetriebe beschädigen kann.

(6) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) zwischen Wave Generator und Motorflansch auf.

Für Details zur Schmierfett-Füllmenge, lesen Sie *Wartung: 6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren*.

(7) Montieren Sie den Wave Generator an der Motorwelle, so dass das Ende des Wave Generators mit dem Ende der Motorwelle übereinstimmt.



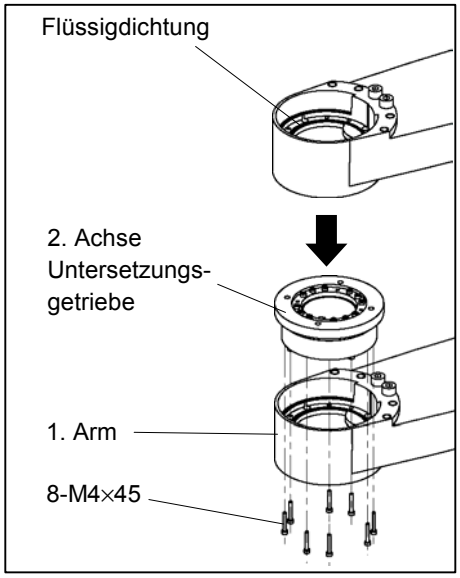
Befestigen Sie die Stirnfläche des Wave Generators an der Stirnfläche der Motorwelle. Ziehen Sie dazu eine der Madenschrauben (M4x6) an der ebenen Fläche der Motorwelle fest, bis die Schraube gerade die Oberfläche berührt. Setzen Sie das Messingplättchen in das andere Gewinde, um eine Beschädigung an der Motorwelle zu vermeiden. Ziehen Sie dann beide Madenschrauben fest.

VORSICHT

- Die Abbildungen oben zeigen die lagerichtige Montage des Wave Generators. Platzieren Sie den Wave Generator richtig. Eine falsche Installation des Wave Generators führt zu Fehlfunktion des Manipulators.

(8) Setzen Sie zwischen dem 1. Arm und dem Untersetzungsgetriebe der 2. Achse eine Flüssigdichtung ein, um zu verhindern, dass Schmierfett ausläuft.

Entfernen Sie die alte Flüssigdichtung von der Befestigungsfläche zwischen 1. Arm und Untersetzungsgetriebe. Tragen Sie dann die neue Flüssigdichtung gleichmäßig und kreisförmig innerhalb der Schraublöcher auf.



(9) Befestigen Sie das Untersetzungsgetriebe der 2. Achse am 1. Arm.

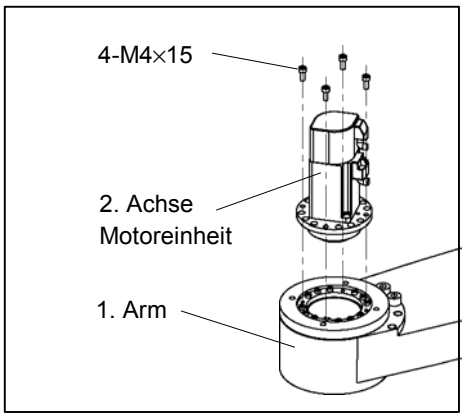
Befestigen Sie alle Schrauben locker in einem sich kreuzenden Muster, so dass alle 12 Schrauben (M3x35) gleichmäßig befestigt werden. Ziehen Sie dann mit einem Drehmomentschlüssel jede Schraube mit dem richtigen Drehmoment in einem sich kreuzenden Muster fest.

(10) Tragen Sie Schmierfett (SK-1A) auf die Innenseite des flexiblen Zahnkranzes auf.

Für Details zur Schmierfett-Füllmenge, lesen Sie *Wartung: 6.4 Die Untersetzungsgetriebe schmieren*.

(11) Befestigen Sie den Motor der 2. Achse am 1. Arm.

Stellen Sie sicher, dass die Motorkabel in die Richtung weisen, die in der Abbildung rechts dargestellt ist.

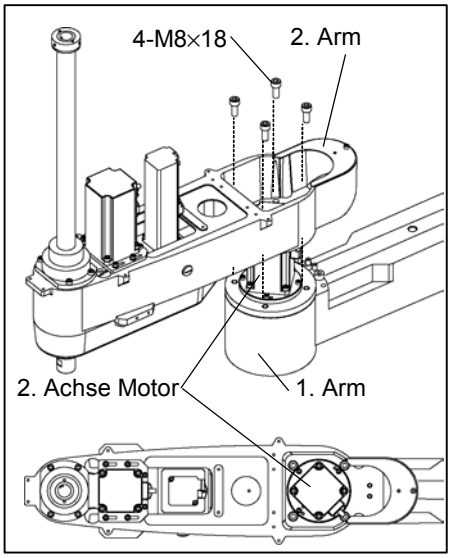


VORSICHT

- Die Abnahme oder Installation des Arms erfordert mindestens zwei Personen, da eine Person den Arm abstützen muss, während die Schrauben gelöst werden. Das Entfernen der Schrauben ohne den Arm zu stützen kann zum Herabfallen des Armes, zu körperlichen Verletzungen und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.

(12) Befestigen Sie den 2. Arm am 1. Arm.

Stützen Sie den Arm dazu mit einer oder mehr Personen. Ziehen Sie dann die Befestigungsschrauben des 2. Armes an.



(13) Schließen Sie die Stecker X121 und X21 an.

(14) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(15) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(16) Schließen Sie das Powerkabel und das Signalkabel an der Anschlussplatte (Außenseite) an.

(17) Führen Sie die Kalibrierung für die 2. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

6.7 Ersetzen des Untersetzungsgetriebes der 4. Achse

HINWEIS

Am Motor der 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass die 3. Achse sich aufgrund des Greifergewichtes absenkt und dreht, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

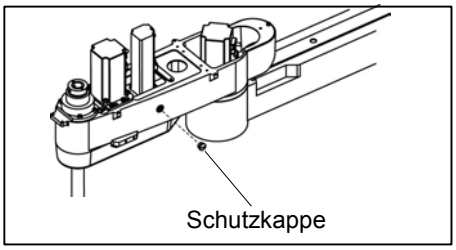
HINWEIS

Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die Schutzkappe an der Seite des Arms.



(2) Lösen sie die Schraube (für den Klemmring), die die Motorwelle sichert.

Führen Sie dann durch die Öffnung an der Armseite einen Sechskantschlüssel. (Wenn die Schraubenbohrung nicht direkt unter der Öffnung an der Armseite liegt, schalten Sie die Steuerung ein und drehen Sie die U-Achse bei gleichzeitiger Betätigung des Bremsfreigabetasters, um die beiden Löcher übereinander auszurichten. Schalten Sie dann die Steuerung AUS, bevor Sie zum nächsten Schritt übergehen.

(3) Entfernen Sie das Powerkabel und das Signalkabel von der Anschlussplatte (Außenseite).

(4) Entfernen Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3. Die Abdeckungen entfernen und installieren*.

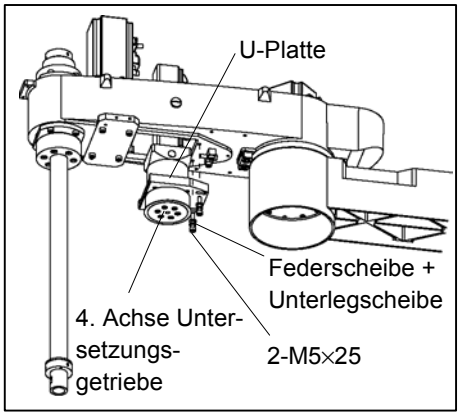
(5) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit welchem die Motorkabel am Motor der 4. Achse befestigt sind.

(6) Trennen Sie die Stecker X141, X41 und X42.

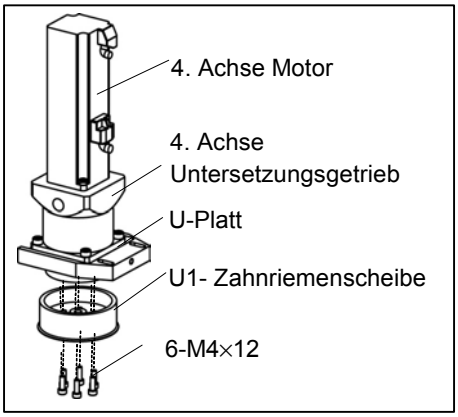
Um den X141 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(7) Entnehmen Sie die Motoreinheit der 4. Achse aus dem 2. Arm.

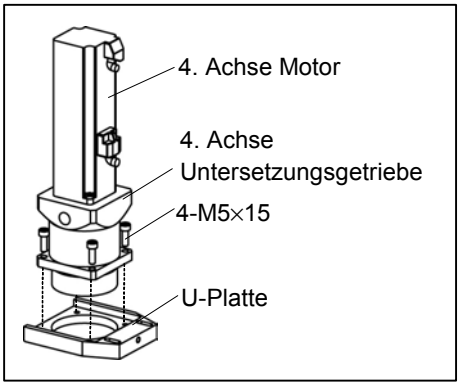
Lösen Sie die Schrauben der Motoreinheit der 4. Achse sowie die Einstellschraube für die Spannung des U-Riemens. Ziehen Sie dann das Untersetzungsgetriebe der 4. Achse nach unten, um es zu entfernen.



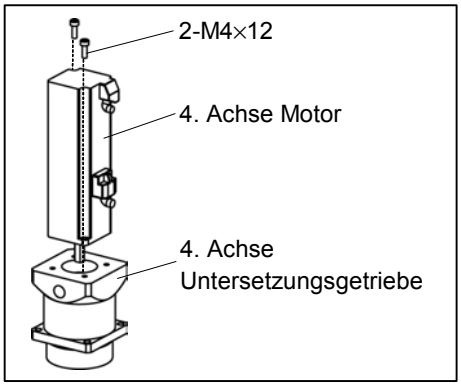
(8) Entfernen Sie die U1 Zahnriemenscheibe von der Motoreinheit der 4. Achse.



(9) Entfernen Sie die U-Platte von der Motoreinheit der 4. Achse.



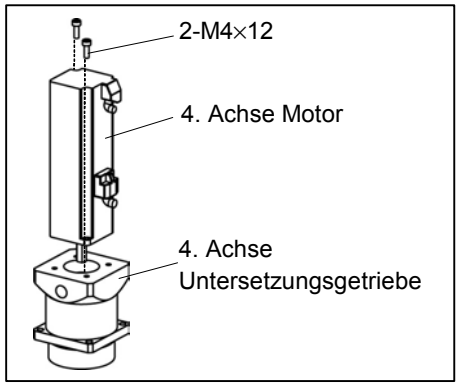
(10) Entfernen Sie den Motor der 4. Achse aus dem Untersetzungsgetriebe.



Installation

(1) Montieren Sie den Motor der 4. Achse auf dem Untersetzungsgetriebe.

Achten Sie darauf, dass Sie den Motor vertikal montieren.

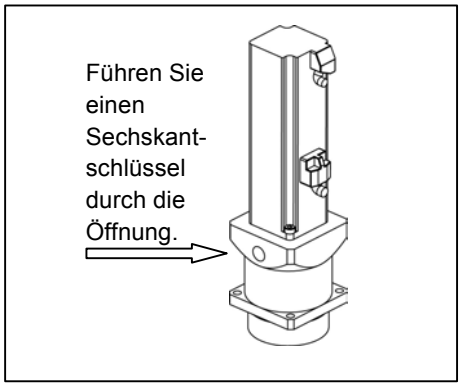


(2) Befestigen Sie den Motor am Untersetzungsgetriebe.

Anzugsmoment: 310 N·cm (32 kgf·cm)

(3) Führen Sie durch die Öffnung an der Seite des Untersetzungsgetriebes einen Sechskantschlüssel. Ziehen sie die Schraube (für den Klemmring), die die Motorwelle sichert, fest.

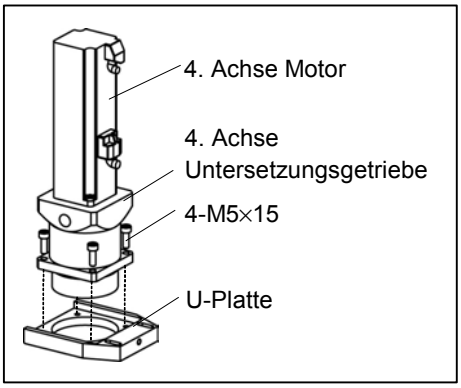
Anzugsmoment: 200 N·cm (20 kgf·cm)



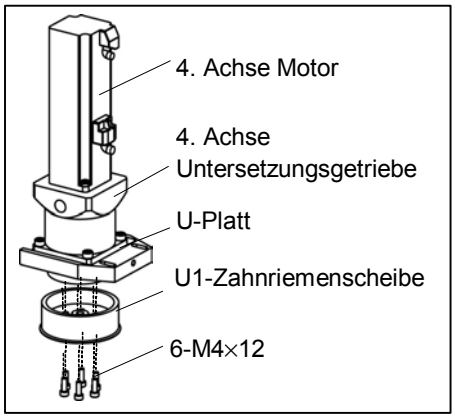
HINWEIS

Beachten sie, dass ein zu großes Drehmoment die Teile beschädigen könnte.

(4) Montieren Sie die U-Platte an der Motoreinheit der 4. Achse.

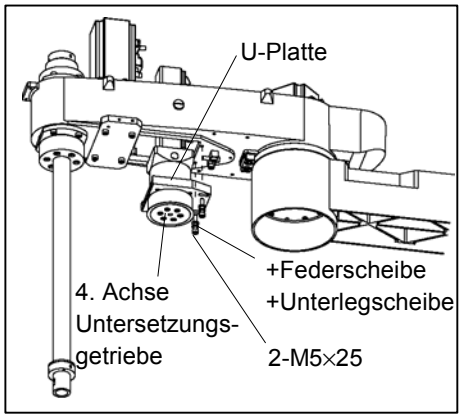


(5) Montieren Sie die Zahnriemenscheibe an der Motoreinheit der 4. Achse.



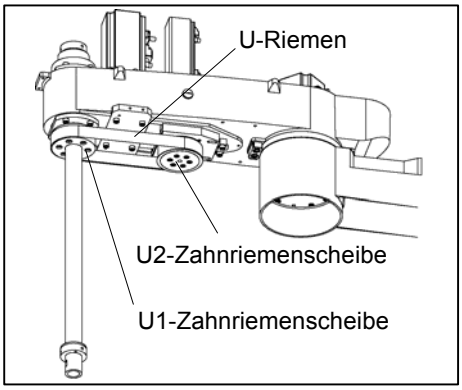
(6) Montieren Sie die Motoreinheit der 4. Achse am 2. Arm.

Setzen Sie die Motoreinheit von der Unterseite des Arms ein.

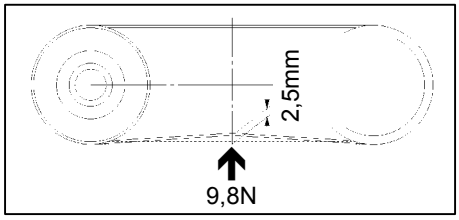


(7) Legen Sie den U-Riemen um die Zahnriemenscheiben U1 und U2, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinander greifen.

(8) Befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse locker am Manipulator, so dass sie von Hand in Richtung der 2. Achse bewegt werden kann, und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird.



(9) Stellen Sie über die Spannungseinstellschraube die Spannung an der einen Seite des U-Riemens auf 156,8 N (16 kgf) ein. Üben Sie an der Riemenmitte eine Kraft von 9,8 N (1,0 kgf) aus, um den Riemen um 2,5 mm nach innen durchzubiegen.



Bevor Sie den Riemen dehnen, lösen Sie die Schraube, mit der Sie die Motoreinheit in Schritt (8) befestigt haben.

Achten Sie darauf, dass die Motorplatte nicht am Manipulator aufliegt.

(10) Befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse am 2. Arm.

Ziehen Sie die Schraube, die in Schritt (9) gelöst wurde wieder an.

(11) Schließen Sie die Stecker X141, X41 und X42 an.

(12) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(13) Installieren Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.Die Abdeckungen entfernen und installieren*.

(14) Schließen Sie das Powerkabel und das Signalkabel an der Anschlussplatte (Außenseite) an.

(15) Führen Sie die Kalibrierung für die 4. Achse durch. Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie Wartung: 14. Kalibrierung.

7.Die Bremse austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und / oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Powerkabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

HINWEIS

Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS

Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst. Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

HINWEIS

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(2) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 3. Achse befestigt sind.

(3) Trennen Sie die Stecker X131, X31 und X32.

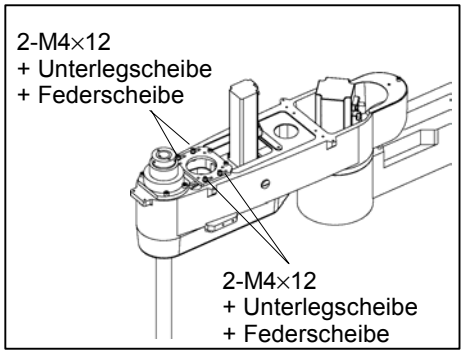
Um den X131 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(4) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse vom 2. Arm.

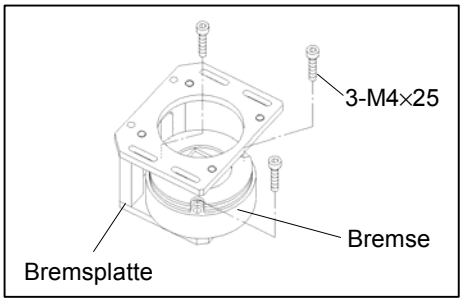
Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung:5.5 Austausch des Motors der 3. Achse.*

(5) Entfernen Sie die Bremse des 2. Arms.

Lösen Sie dazu die 3 Schrauben der Motorplatte. Ziehen Sie dann die Bremse nach oben, um sie zu entfernen.

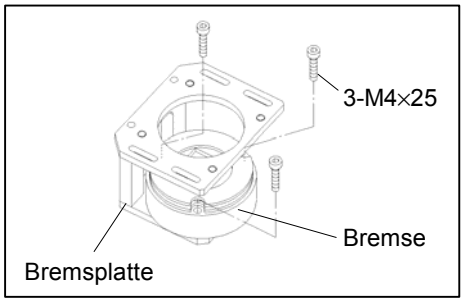


(6) Entfernen Sie die Bremse von der Bremsplatte.

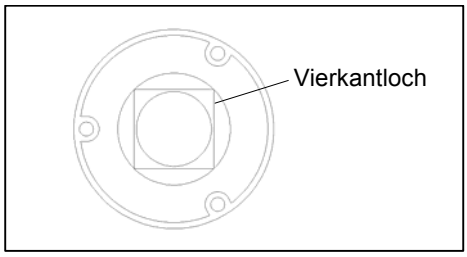


Installation

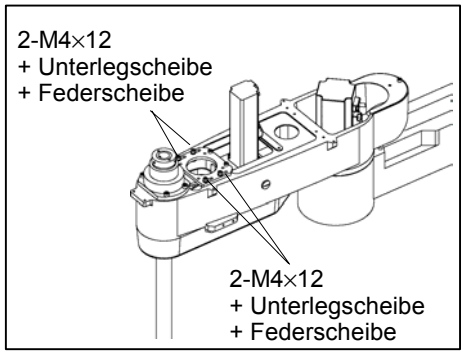
(1) Befestigen Sie die neue Bremse an der Bremsplatte.



(2) Richten Sie die Bremse manuell so aus, dass sie genau mittig über dem Vierkantloch für eine Rotornabe steht.



(3) Setzen Sie die Bremseinheit so in den Arm, dass die gesamte Öffnungsseite in Richtung Armende zeigt.



(4) Platzieren Sie die Motoreinheit der 3. Achse wieder auf dem 2. Arm.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 5.5 Den Motor der 3. Achse austauschen*

(5) Schließen Sie die Stecker X131, X31 und X32 an.

(6) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(7) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(8) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

8. Die Zahnriemen austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Stellen Sie sicher, dass das AC-Powerkabel an eine Netzsteckdose angeschlossen wird. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

HINWEIS

An jedem Motor der 3. und 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um die 3. Achse daran zu hindern, aufgrund des Greifergewichtes abzusinken oder sich zu drehen, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austauschvorgang bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS

Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

HINWEIS

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

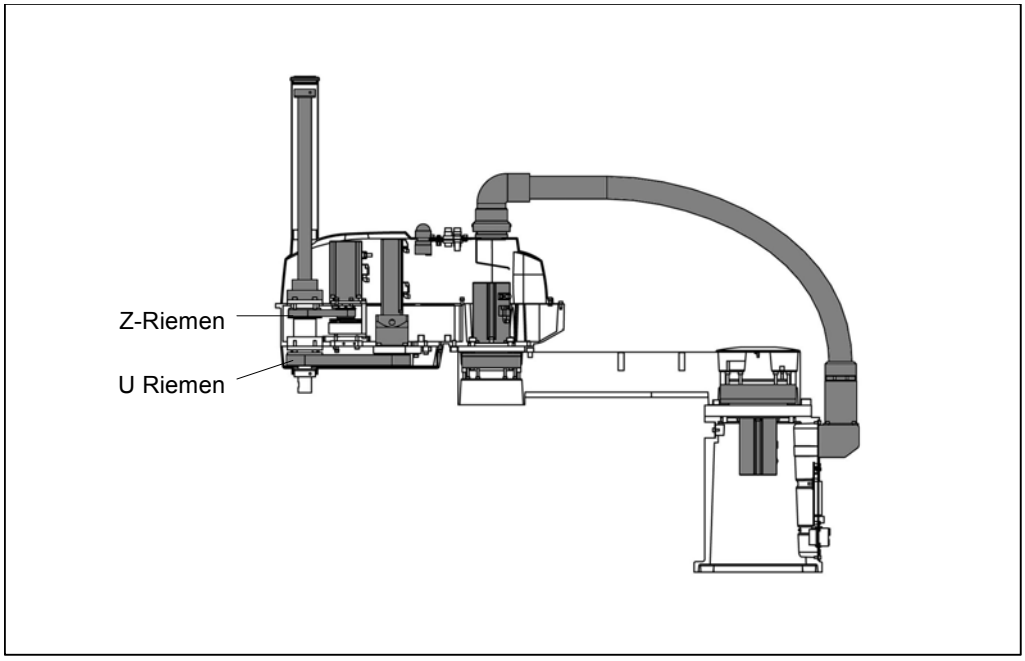
8.1 Zahnriemen-Typen

Die Zahnriemen-Typen, die in E2H Serie-Manipulatoren verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt. Ein Zahnriemen wird für die 3. Achse verwendet und zwei Zahnriemen werden für die 4. Achse verwendet.
Wenn Sie einen Austausch-Zahnriemen bestellen, überprüfen Sie die Arbeitsachse und den Zahnriemen.

Geben Sie dann den entsprechenden Kode aus der Tabelle unten an.

Arbeitsachse	Zahnriemen	Bestellnummer	Spezifikation
#3	Z-Riemen	R13ZA00322400	303-3GT-12 (Breite: 12 mm
#4	U-Riemen	R13ZA00322500	573-3GT-20-B939N1 (Breite: 20 mm)

8.2 Position der Zahnriemen



8.3 Den Z-Riemen austauschen

HINWEIS Am Motor der 3. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass sich die 3. Achse aufgrund des Greifergewichtes absenkt, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austauschvorgang bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3.Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

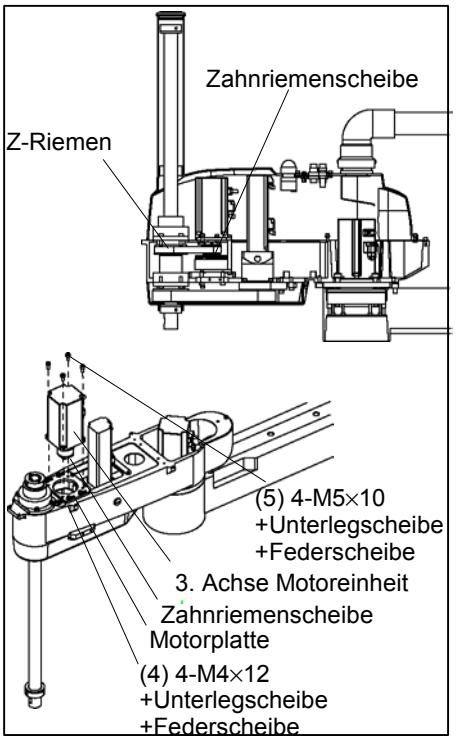
(2) Schneiden Sie den Kabelbinder durch, mit dem die Motorkabel am Motor der 3. Achse befestigt sind.

(3) Trennen Sie die Stecker X131, X31 und X32.

Um den X131 Stecker zu trennen, ziehen Sie ihn heraus, während Sie den Rasthaken an der Seite des Steckers drücken.

(4) Lockern Sie den Z-Riemen.

Lösen Sie die 4 Schrauben an der Motorplatte. Schieben Sie die Motorplatte an das Armende.



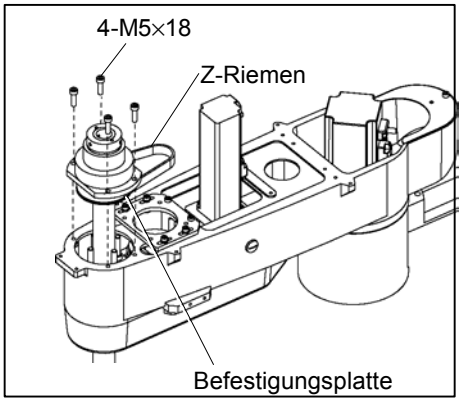
(5) Entfernen Sie die Motoreinheit der 3. Achse vom 2. Arm.

Lösen Sie dazu die 4 Schrauben (M4x12) der Motorplatte.

(6) Entfernen Sie den Z-Riemen von der Zahnriemenscheibe und ziehen Sie die Motoreinheit nach oben heraus.

(7) Entfernen Sie den Z-Riemen.

Entfernen Sie dazu die Schrauben der Befestigungsplatte und heben Sie die Befestigungsplatte an. Ziehen Sie den Z-Riemen dann nach oben aus der Z-Achse heraus.

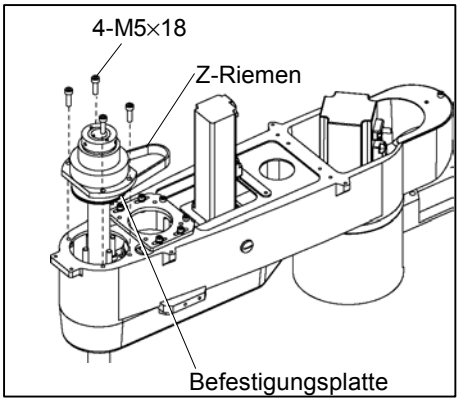


Installation

(1) Führen Sie einen neuen Z-Riemen von oben um die Welle und legen Sie ihn unter die Befestigungsplatte.

(2) Befestigen Sie die Schrauben der Befestigungsplatte locker am 2. Arm.

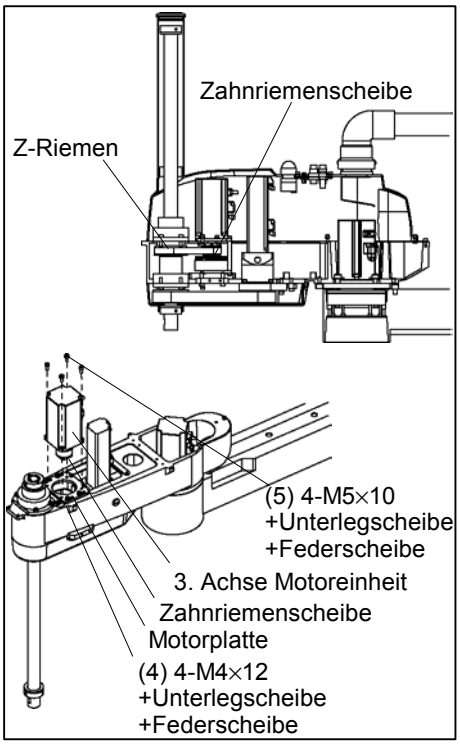
Nachdem Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab bewegt haben, befestigen Sie die Befestigungsplatte am 2. Arm.



(3) Setzen Sie den Motor der 3. Achse so in den Arm, dass das Motorkabel nach unten zeigt. Achten Sie darauf, dass die Rotornabe auf der Stirnfläche der Zahnriemenscheibe vollständig im Vierkantloch der Bremsscheibe sitzt.

(4) Legen Sie den Z-Riemen um die Zahnriemenscheiben Z1 und Z2, so dass die Profile des Riemens und der Zahnriemenscheiben vollständig ineinander greifen.

(5) Bringen Sie die Motoreinheit vorsichtig an und befestigen Sie die vier Schrauben vorläufig.



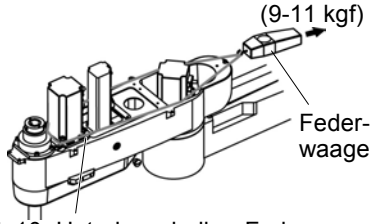
HINWEIS

Befestigen Sie die Motoreinheit der 3. Achse zunächst locker am 2. Arm, so dass sie von Hand bewegt werden kann, und nicht kippt, wenn an ihr gezogen wird. Wenn die Motoreinheit zu locker oder zu fest befestigt ist, kann der Riemen nicht richtige gespannt werden

(6) Bringen Sie die richtige Spannung auf den Z-Riemen und befestigen Sie dann die Motoreinheit der 3. Achse.

Führen Sie dazu ein nicht-elastisches Band um die 3. Achse Motoreinheit, in der Nähe ihrer Befestigungsplatte. Ziehen Sie das Band dann mit einer Federwaage, um die angegebene Spannung aufzubringen, wie rechts in der Abbildung dargestellt.

Spannung des Z-Riemens: 98 N (10 kgf)
Einstellbarer Bereich: 89-107 N (9-11 kgf)



4-M5×10+Unterlegscheibe+Feder-scheibe

Stellen Sie sicher, dass die Bremskabel die Zahnriemenscheibe nicht berühren.

(7) Schließen Sie die Stecker X131, X31 und X32 an.

(8) Bündeln Sie die Kabel in ihren ursprünglichen Positionen mit einem Kabelbinder.

Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus.

(9) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(10) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

8.4 Den U-Riemen austauschen

HINWEIS Am Motor der 4. Achse ist eine Bremse angebracht, um zu verhindern, dass die 3. Achse sich aufgrund des Greifergewichtes absenkt oder dreht, während sich die Steuerung oder der Motor im AUS-Status befinden (MOTOR OFF). Beachten Sie, dass die Bremse während des Austauschs nicht funktioniert. Bewegen Sie die 3. Achse vor dem Austausch bis an den Anschlag nach unten, gemäß den Anweisungen unten.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(2) Drücken sie die 3. Achse bis an den Anschlag nach unten, während Sie den Bremsfreigabetaster betätigen. Passen Sie auf, dass der Greifer nicht gegen Peripheriegeräte schlägt.

HINWEIS Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die 3. Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

(3) Schalten Sie die Steuerung AUS.

Entfernen

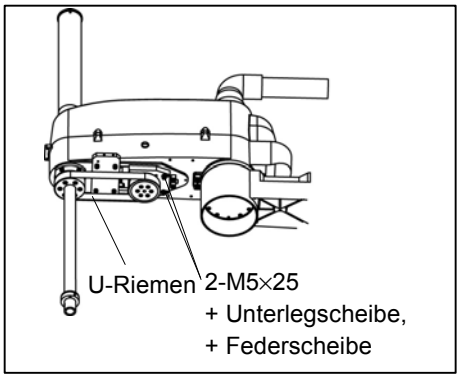
(1) Entfernen Sie die untere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.2 Untere Armabdeckung*

(2) Um die U-Platte zu verschieben, lösen Sie die Schrauben, mit denen die Motoreinheit der 4. Achse befestigt ist.

(3) Entfernen Sie den U-Riemen von der U1-Zahnriemenscheibe und der U2-Zahnriemenscheibe.

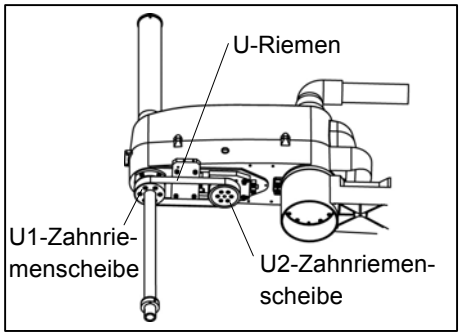
Lösen Sie die Spannungs-einstellschraube des U-Riemens und schieben Sie die U-Platte an das Armende.



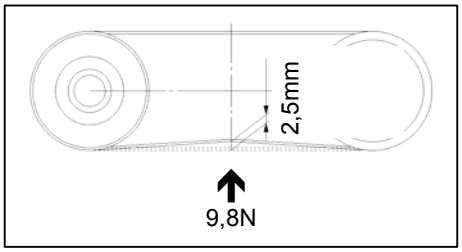
Installation

(1) Legen Sie einen neuen U1-Riemen um die U1- und U2-Zahnriemenscheiben.

Stellen Sie sicher, dass die Verzahnung des Riemens und die Verzahnung der Zahnriemenscheibe vollständig ineinandergreifen.

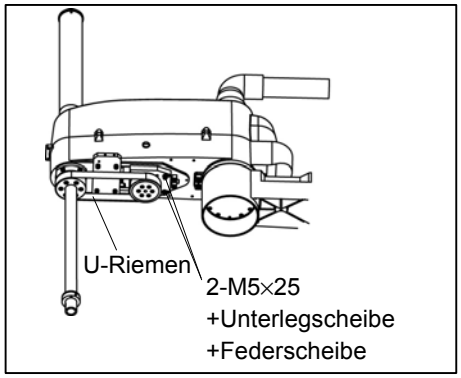


(2) Stellen Sie über die Spannungseinstellschraube die Spannung an der einen Seite des U-Riemens auf 156,8 N (16 kgf) ein. Üben Sie an der Riemenmitte eine Kraft von 9,8 N (1,0 kgf) aus, um den Riemen um 2,5 mm nach innen durchzubiegen.



(3) Befestigen Sie die Motoreinheit der 4. Achse am 2. Arm.

Befestigen Sie die U-Platte dann mit Schrauben.



(4) Montieren Sie die untere Armabdeckung.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.2 Untere Armabdeckung*

(5) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. und 4. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

9. Die Faltenbälge austauschen

HINWEIS Jeweils zwei Faltenbälge zusammen bilden ein Ersatzteilpaar. Es gibt keinen Unterschied zwischen dem oberen und dem unteren Faltenbalg.

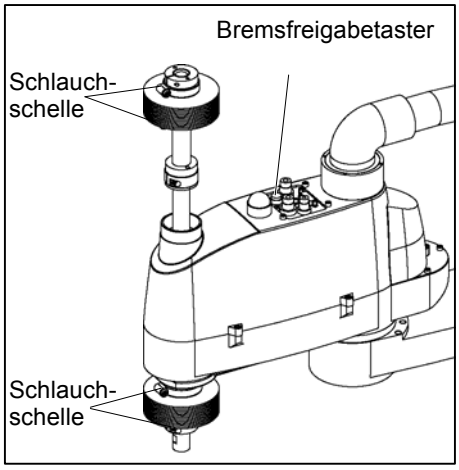
Beim Austauschen der Faltenbälge kann viel Staub freigesetzt werden. Bringen Sie den Manipulator in einen Außenraum wie beispielsweise den Raum vor dem Reinraum-Eingang, oder treffen Sie, bevor Sie die Faltenbälge entfernen, die erforderlichen Maßnahmen, um die Staubfreisetzung zu vermeiden.

Entfernen

(1) Lösen Sie die Kabel/Schläuche vom Greifer und entfernen Sie diesen.

(2) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)

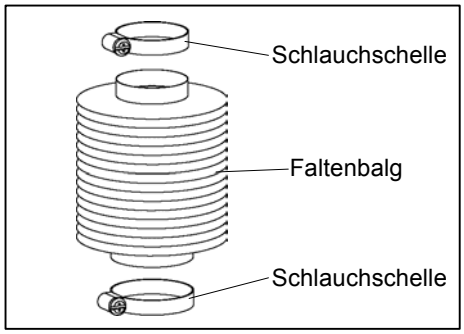
(3) Lösen Sie die beiden Schlauchschellen an jedem Faltenbalg.



(4) Entfernen Sie die beiden Faltenbälge und die vier Schlauchschellen von der Z-Achse.

Installation

(1) Befestigen Sie die beiden Schlauchschellen an jedem neuen Faltenbalg.



Der Faltenbalg hat zwei Öffnungen: Die größere Öffnung wird an der Armabdeckungs-Seite befestigt und die kleinere Öffnung wird an der Stirnflächen-Seite der Z-Achse befestigt.
Passen Sie auf, dass Sie die Schlauchschellen nicht falsch anbringen.

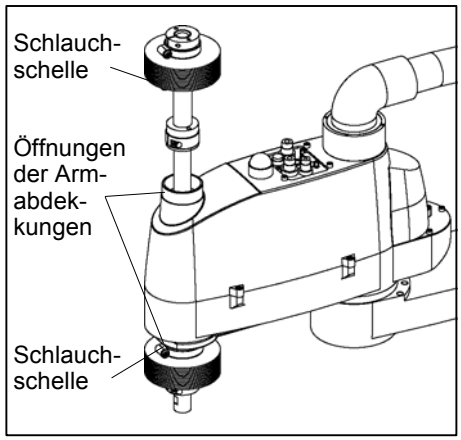
(2) Führen Sie den Faltenbalg mit der größeren Öffnung durch die Z-Achse.

Um den oberen Faltenbalg anzubringen, bewegen Sie die Z-Achse nach unten bis auf den oberen Anschlag. Um den unteren Faltenbalg anzubringen, bewegen Sie Z-Achse nach oben bis auf den unteren Anschlag.

Um die Z-Achse auf/ab zu bewegen, drücken Sie den Bremsfreigabetaster und halten Sie ihn gedrückt.

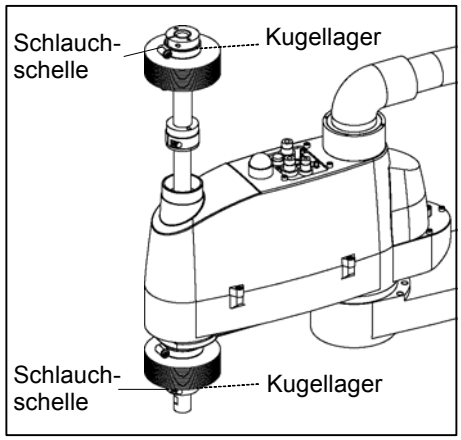
(3) Befestigen Sie den Faltenbalg mit Schlauchschellen an der Armabdeckungsseite.

Ziehen Sie dazu den Kragen des Faltenbalgs 10 mm oder mehr über die Öffnung der Armabdeckungen und befestigen Sie ihn dann mit einer Schlauchschelle.



(4) Befestigen Sie den Faltenbalg mit den Schlauchschellen an der Stirnseite der Z-Achse.

Ziehen Sie dazu den Kragen des Faltenbalgs über das Kugellager (blau) an der Stirnfläche der Z-Achse. Befestigen Sie ihn dann mit den Schlauchschellen.



(5) Nachdem Sie die Faltenbälge angebracht haben, bewegen Sie die Z-Achse von Hand mehrere Male auf/ab und drehen Sie die 4. Achse. Stellen Sie sicher, dass sich die Faltenbälge ohne übermäßige Kraft dehnen können und sich reibungslos zusammenziehen.

(6) Schalten Sie die Steuerung und die Peripheriegeräte AUS. Befestigen Sie den Greifer und schließen Sie die Kabel und Schläuche am Greifer an.

10. Die Kugelumlaufspindel schmieren und austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Stellen Sie sicher, dass das AC-Powerkabel an eine Netzsteckdose angeschlossen wird. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

HINWEIS Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt.

Lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung* und folgen Sie den Schritten, welche die Software betreffen, die Sie verwenden, um die Kalibrierung durchzuführen.

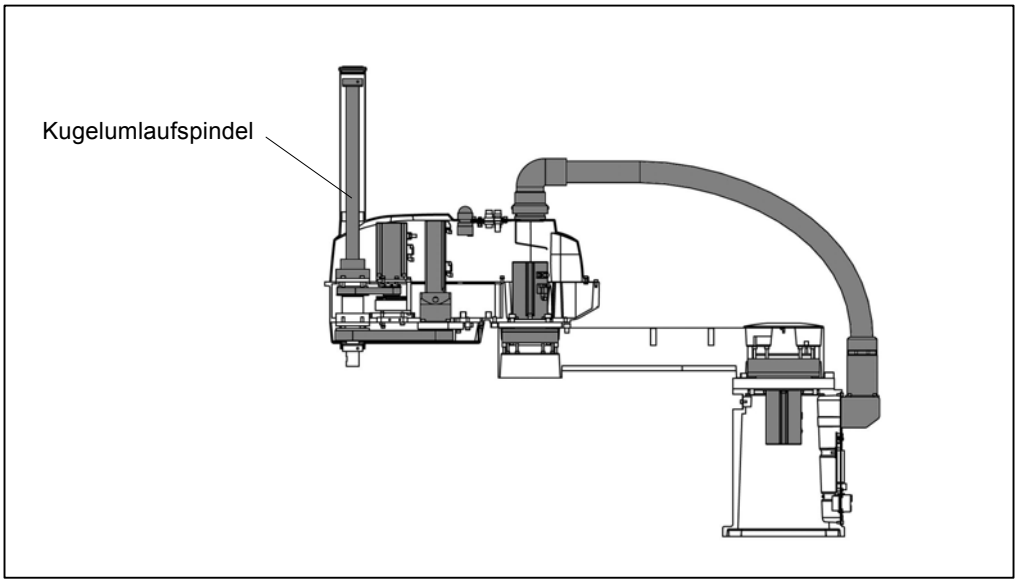
10.1 Typ der Kugelumlaufspindel

Der Typ der Kugelumlaufspindel, der in den E2H Serie S- und C-Typ Manipulatoren verwendet wird, ist in der Tabelle unten dargestellt. Wenn Sie eine Kugelumlaufspindel bestellen, überprüfen Sie die Produktbezeichnung und den Hub der 3. Achse.

Bestimmen Sie dann die Bestellnummer aus der Tabelle unten.

Produkt-bezeichnung	Hub der 3. Achse	Kugelumlaufspindel	Bestellnummer	Spezifikation
E2H853S	340 mm	Kugelumlaufspindel für Z320	R13ZA00121100	BNS2525A-575B
E2H853C	290 mm	Reinraum-Modell Kugelumlaufspindel für Z290	R13ZA00121500	BNS2525A+575L C5-b

10.2 Position der Kugelumlaufspindel



10.3 Die Kugelumlaufspindel schmieren

HINWEIS

Das Verfahren zum Schmieren der Kugelumlaufspindel variiert mit dem verwendeten Manipulator. Der Bremsfreigabetaster ist mit den Bremsen sowohl der 3. als auch der 4. Achse verbunden. Wenn dieser Taster im Not-Aus-Modus betätigt wird, werden gleichzeitig die Bremsen beider Achsen gelöst.
Seien Sie vorsichtig, da sich die Z-Achse während der Betätigung des Bremsfreigabetasters aufgrund des Gewichts eines Greifers absenken bzw. drehen kann.

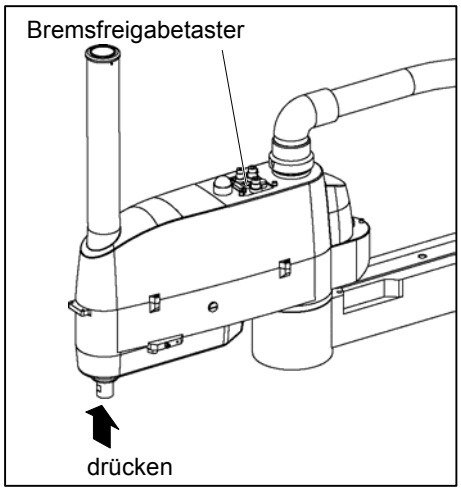
10.3.1 Standard-Modell

Falls nicht verhindert werden kann, dass beim Auftragen des Schmierfettes die Umgebung, wie beispielsweise Peripheriegeräte, mit dem Schmierfett in Kontakt kommt, decken Sie die Umgebung ab.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus (MOTOR OFF). (MOTOR OFF)

(2) Bewegen Sie den Arm in eine Position, in welcher die 3. Achse mit vollem Hub bewegt werden kann.

(3) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach oben bis auf den unteren Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.



(4) Schalten Sie die Steuerung AUS.

(5) Entfernen Sie die obere Armabdeckung. (Nur beim -UL Typ)

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(6) Wischen Sie das alte Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den oberen Teil der Z-Achse. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.

(7) Bringen Sie die obere Armabdeckung an. (Nur beim -UL Typ)

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(8) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(9) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis auf den oberen Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

(10) Wischen Sie das alte Schmierfett vom unteren Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den unteren Teil der Z-Achse. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.

(11) Bewegen Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken, um das Schmierfett auf der Z-Achse zu verteilen. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.

Wenn Sie das überschüssige Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse abwischen, schalten Sie die Steuerung AUS und entfernen Sie die obere Armabdeckung.

10.3.2 Reinraum-Modell

HINWEIS

Beim Schmiervorgang kann Staub freigesetzt werden, da die Faltenbälge gelöst werden müssen. Bevor Sie die Kugelumlaufspindel des C Typs schmieren, bringen Sie den Manipulator außerhalb des Reinraumes, oder treffen Sie, bevor Sie die Faltenbälge entfernen, die erforderlichen Maßnahmen, um die Staubfreisetzung zu vermeiden.

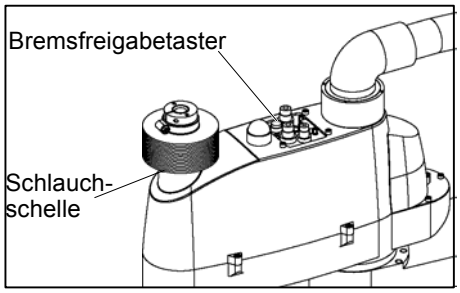
Es darf kein Schmierfett auf die Außenseite der Faltenbälge gelangen.
Falls nicht verhindert werden kann, dass beim Auftragen des Schmierfettes die Umgebung, wie beispielsweise Peripheriegeräte, mit dem Schmierfett in Kontakt kommt, decken Sie die Umgebung ab.

Oberer Teil der Z-Achse

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN. Schalten Sie die Motoren aus. (MOTOR OFF)

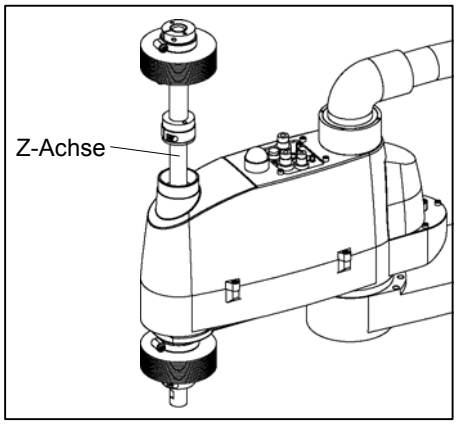
(2) Bewegen Sie den Arm in eine Position, in welcher die 3. Achse mit vollem Hub bewegt werden kann.

(3) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis auf den oberen Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.



(4) Lösen Sie die Schlauchschelle unter dem Faltenbalg und schieben Sie den Faltenbalg nach oben.

(5) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach oben bis auf den unteren Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.



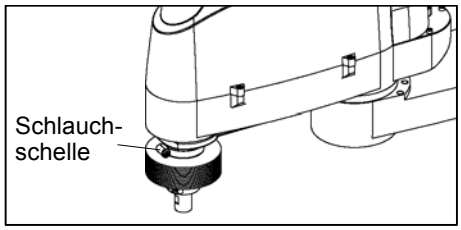
(6) Wischen Sie das alte Schmierfett vom oberen Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den oberen Teil der Z-Achse.

Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.

Unterer Teil der Z-Achse

(7) Lösen Sie die Schlauchschelle am Faltenbalg und schieben Sie den Faltenbalg nach unten.

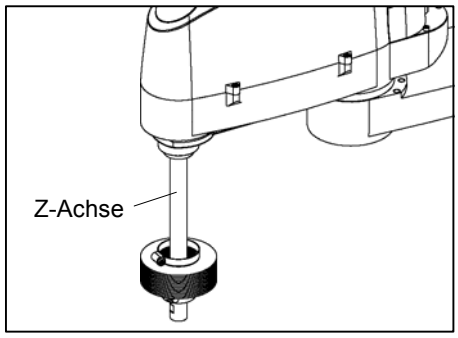


(8) Bewegen Sie die Z-Achse manuell nach unten bis auf den oberen Anschlag, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken.

(9) Wischen Sie das alte Schmierfett vom unteren Teil der Z-Achse ab und tragen Sie das neue Schmierfett auf.

Verteilen Sie das neue Schmierfett gleichmäßig auf den unteren Teil der Z-Achse.

Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.



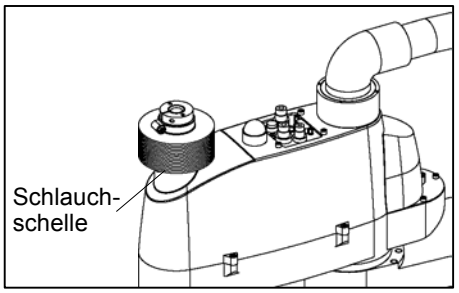
(10) Bewegen Sie die Z-Achse mehrere Male auf und ab, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken, um das Schmierfett auf der Z-Achse zu verteilen. Wischen Sie überschüssiges Schmierfett von der Z-Achse.

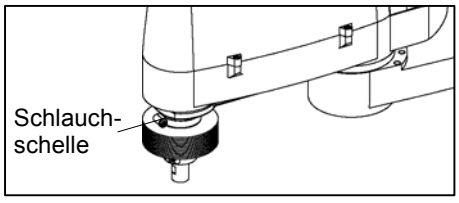
(11) Befestigen Sie den Faltenbalg.

Ziehen Sie dazu den Kragen des Faltenbalgs 10 mm oder mehr über die Öffnung der unteren Armabdeckung und befestigen Sie ihn dann mit einer Schlauchschelle. Die Schraube an jeder Schlauchschelle sollte zum Ende des Armes ausgerichtet sein.

Wenn Sie den oberen Faltenbalg anbringen, schieben Sie die Z-Achse bis auf ihren oberen Anschlag nach unten.
Wenn Sie den unteren Faltenbalg anbringen, schieben Sie die Welle bis auf ihren unteren Anschlag nach oben.

Um die Z-Achse auf/ab zu bewegen, drücken Sie den Bremsfreigabetaster auf der Oberseite der Abdeckung und halten Sie ihn gedrückt.





10.4 Die Kugelumlaufspindel austauschen

Entfernen

(1) Lösen Sie die Kabel/Schläuche vom Greifer und entfernen Sie den Greifer und die Faltenbälge.

(2) Entfernen Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3. Die Abdeckungen entfernen und installieren*.

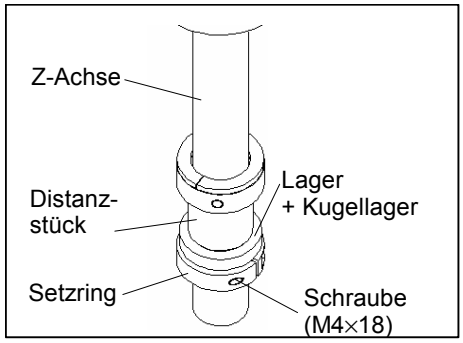
(3) Entfernen Sie den Z-Riemen von der Z-Achse.

Für Details zum entfernen, lesen Sie *Wartung: 8.3 Den Z-Riemen austauschen.*

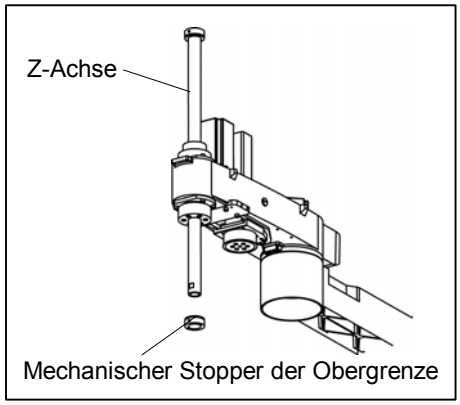
(4) Entfernen Sie den U-Riemen von der Z-Achse.

Für Details zum entfernen, lesen Sie *Wartung: 8.4 Den U-Riemen austauschen.*

(5) Wenn der Manipulator ein Reinraum-Modell ist, lösen Sie eine Schraube (für den Klemmring) und entfernen Sie den Setzring, das Lager, Kugellager und Distanzstück von der Z-Achse.

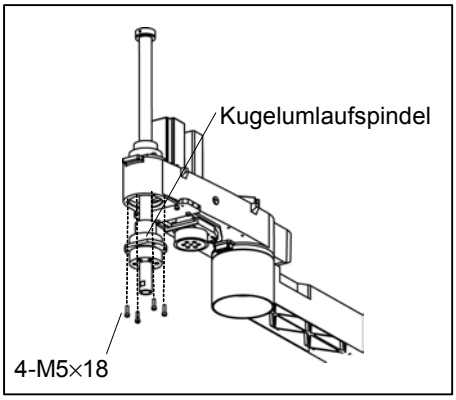


(6) Lösen Sie den mechanischen Stopper der Obergrenze von der Z-Achse.



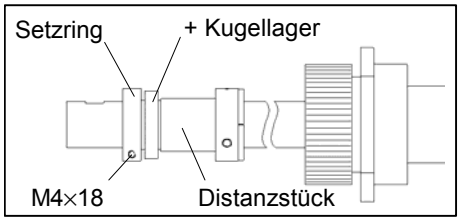
(7) Entfernen Sie die 4 Schrauben (M5x18) der Kugelumlaufspindel der Unterseite des 2. Arms.

(8) Ziehen Sie die Kugelumlaufspindel aus dem 2. Arm heraus.



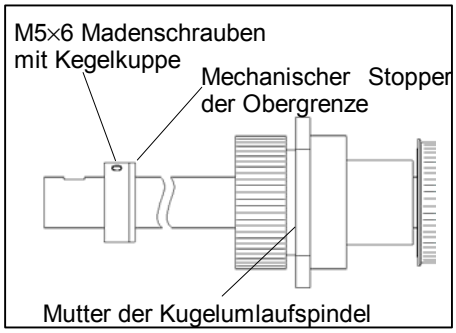
Installation

(1) Wenn der Manipulator ein Reinraum-Modell ist, lösen Sie die Schraube (für den Klemmring) auf dem Setzring einer neuen Kugelumlaufspindel. Entfernen Sie dann den Setzring, das Lager, Kugellager und Distanzstück von der Z-Achse.



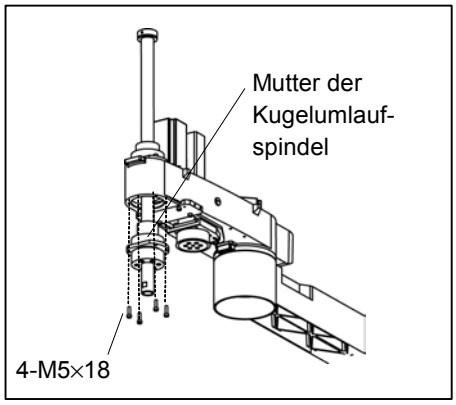
(2) Lösen Sie die beiden Madenschrauben und entfernen Sie den mechanischen Stopper der Obergrenze von der Z-Achse.

(3) Entfernen Sie die Mutter der Kugelumlaufspindel von der Z-Achse.



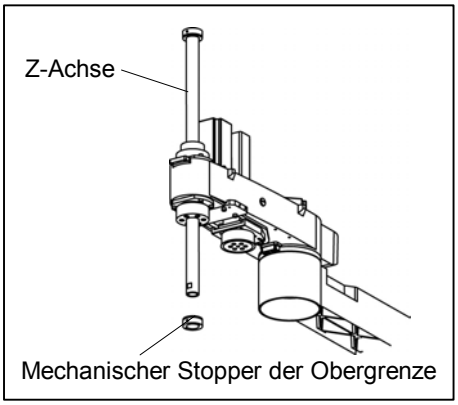
(4) Montieren Sie die Kugelumlaufspindel am 2. Arm.

(5) Bringen Sie die Mutter der Kugelumlaufspindel sowie beide Ausrichtmarkierungen an. Befestigen die Mutter der Kugelumlaufspindel mit vier Schrauben am 2. Arm.

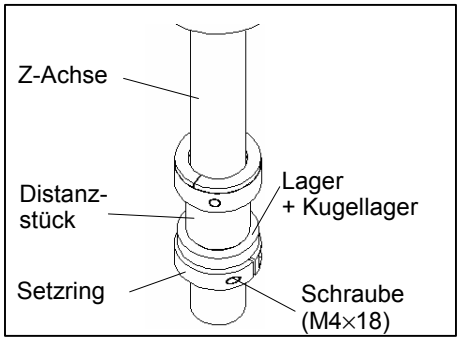


(6) Führen Sie den mechanischen Stopper der Obergrenze mit der Gummiseite zuerst über die Z-Achse. Befestigen Sie den mechanischen Stopper der Obergrenze mittels zweier Madenschrauben mit 30 mm (Reinraum-Modell = 80 mm) Abstand vom Achsende auf der Z-Achse.

Achten Sie darauf, dass die Schrauben nicht über der Achsnut stehen, und ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 490 N·cm (50 kgf·cm) an.



(7) Wenn der Manipulator ein Reinraum-Modell ist, führen Sie das Distanzstück, Lager, Kugellager und den Setzring über die Z-Achse. Drücken Sie den Setzring an und fixieren Sie ihn mit einer Schraube.



(8) Legen Sie den Z-Riemen über die Z-Achse. Befestigen Sie die Befestigungsplatte vorübergehend am 2. Arm.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 8.3 Den Z-Riemen austauschen.*

(9) Bringen Sie den U-Riemen an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 8.4 Den U-Riemen austauschen.*

(10) Wenn die Position des mechanischen Stoppers der Untergrenze geändert wurde, weil der Bereich begrenzt wurde, befestigen Sie den mechanischen Stopper an seiner richtigen Position.

(11) Installieren Sie die obere und die untere Armabdeckung.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3. Die Abdeckungen entfernen und installieren*.

(12) Schmieren Sie die Z-Achse.

Für Details zum Schmieren, lesen Sie *Wartung: 10.3.* Die Kugelumlaufspindel schmieren.

(13) Schalten Sie die Steuerung und die Peripheriegeräte AUS. Installieren Sie den Greifer und die Faltenbälge und schließen Sie die Kabel und Schläuche am Greifer an.

(14) Führen Sie die Kalibrierung für die 3. und 4. Achse durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

11. Das Signal-Relais-Board austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Stellen Sie sicher, dass das AC-Powerkabel an eine Netzsteckdose angeschlossen wird. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

11.1 Das Signal-Relais-Board austauschen

Bevor Sie das Signal –Relais-Board austauschen, schalten Sie die Steuerung EIN und lassen Sie sie für 30 Minuten oder länger EINgeschaltet. Schalten Sie dann die Steuerung AUS.

Diese Vorbereitung ist erforderlich, um den Super-Kondensatoren aufzuladen, welcher die Positionsdaten speichert. Dieser Super-Kondensator ist auf jedem Motor angebracht. Die geladenen Kondensatoren können die Positionsdaten für etwa 2 Stunden speichern, nachdem die Motoren von der Lithium-Batterie auf dem Signal-Relais-Board getrennt wurden.
Da der Strom für jeden Motor von der Lithium-Batterie auf dem Signal-Relais-Board über den Signalanschluss geliefert wird, bleiben die Positionsdaten, selbst wenn die Steuerung AUSgeschaltet wird, bestehen. Wenn die Signalanschlüsse getrennt werden, speichern nur die Super-Kondensatoren in den Motoren die Positionsdaten. Wenn die Datenspeicherungszeit der Super-Kondensatoren überschritten wird, gehen die Positionsdaten verloren und der Fehler* tritt auf, wenn die Steuerung EINgeschaltet wird.

* : Im Falle von EPSON RC+ erscheint die Fehlermeldung, dass ein Encoder-Alarm aufgetreten ist.

Wenn der Fehler auftritt, führen Sie die Kalibrierung aller Achsen durch. Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

11.2 Wie man das Signal-Relais-Board austauscht

Entfernen

(1) Trennen Sie alle Stecker und Schläuche von der Anschlussplatte (außen).

(2) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

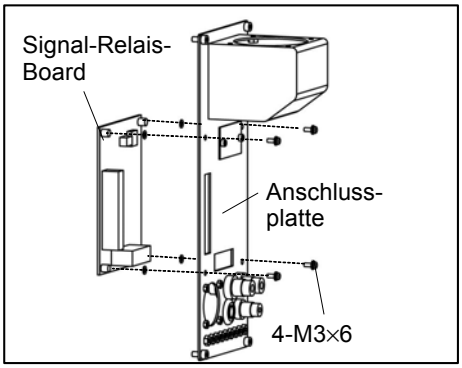
Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte.*

(3) Trennen Sie die Stecker (X10, X20, X30, X40 und X50) vom Signal-Relais-Board.

Öffnen Sie dazu die Halteklammern der Steckerfassungen und ziehen Sie die Stecker heraus.

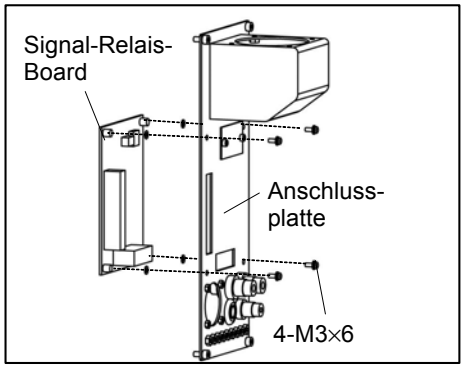
HINWEIS Schließen Sie die Motoren und das neue Signal-Relais-Board mit dem Kabelschlauch innerhalb von 2 Stunden, nachdem die Stecker entfernt wurden, an. Ansonsten gehen die Positionsdaten in den Motoren verloren und eine Kalibrierung muss durchgeführt werden.

(4) Entfernen Sie das Signal-Relais-Board von der Anschlussplatte.



Installation

(1) Installieren Sie ein neues Signal-Relais-Board an der Anschlussplatte und befestigen Sie es mit den 4 Schrauben (M3x6).



(2) Schließen Sie die Stecker (X10, X20, X30, X40 und X50) am Signal-Relais-Board an.

VORSICHT

- Schließen Sie die Kabel richtig an. Setzen Sie die Kabel keinen mechanischen Beanspruchungen aus. (Stellen Sie keine schweren Objekte auf die Kabel. Verbiegen oder ziehen Sie die Kabel nicht gewaltsam.) Eine unnötige mechanische Beanspruchung der Kabel kann zu Schäden an den Kabeln, zur Unterbrechung der Stromversorgung und/oder zu Kontaktfehlern führen. Beschädigte Kabel, Unterbrechung der Stromversorgung oder Kontaktfehler sind sehr gefährlich und können zu elektrischem Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

(3) Befestigen Sie die Anschlussplatte.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte.*

(4) Schließen Sie die Stecker und Schläuche an der Anschlussplatte an (außen).

(5) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(6) Prüfen Sie, ob der Manipulator richtig zu den Punkten verfährt.

Wählen Sie dazu zwei oder mehr der geteachten Punkte aus und verfahren Sie den Manipulator zu diesen Punkten.

(7) Wenn der Manipulator nicht richtig zu den Punkten verfährt, führen Sie die Kalibrierung für alle Achsen durch.

Für Details zur Kalibrierung, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

12. Die Lithium-Batterie austauschen

WARNUNG

- Die Motorensteckverbindungen dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorsteckverbindungen bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Stellen Sie sicher, dass das AC-Powerkabel an eine Netzsteckdose angeschlossen wird. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Equipment AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

VORSICHT

- Die falsche Handhabung der Lithium-Batterie ist sehr gefährlich. Sie kann zu Wärmeentwicklung, zum Auslaufen, zur Explosion oder zur Entzündung führen und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen.

  Bitte beachten Sie folgende Handhabungshinweise der Lithium-Batterie :

  - Nicht aufladen
  - Nicht durch Druck verformen
  - Nicht öffnen
  - Nicht kurzschließen
  - Nicht ins Feuer werfen
  - Nicht erhitzen (100 Grad oder mehr)
  - Nicht entladen
  - Nicht die Lithium-Batterie direkt anlöten

Wenn die Spannung der Lithium-Batterie zu niedrig ist, tritt beim Einschalten der Steuerung (wenn die Software gestartet ist) ein Fehler auf, um den Nutzer vor dem niedrigen Batteriestand zu warnen. Wenn die Lithium-Batterie nach diesem Fehler nicht erneuert wird, können die Positionsdaten in den Motoren verloren gehen und alle Achsen müssen kalibriert werden.

Die Lebensdauer der Lithium-Batterie beträgt 3 Jahre.

12.1 Bevor Sie die Lithium-Batterie austauschen

Bevor Sie die Lithium-Batterie austauschen, schalten Sie die Steuerung EIN und lassen Sie sie für 30 Minuten oder länger EINgeschaltet. Schalten Sie dann die Steuerung AUS.

Diese Vorbereitung ist erforderlich, um den Super-Kondensator aufzuladen, welcher die Positionsdaten speichert. Dieser Super-Kondensator ist auf jedem Motor angebracht. Die geladenen Kondensatoren können die Positionsdaten für etwa 2 Stunden speichern, nachdem die Motoren von der Lithium-Batterie auf dem Signal-Relais-Board getrennt wurden.
Da der Strom für jeden Motor von der Lithium-Batterie auf dem Signal-Relais-Board über den Signalanschluss geliefert wird, bleiben die Positionsdaten, selbst wenn die Steuerung AUSgeschaltet wird, bestehen. Wenn die Signalanschlüsse getrennt werden, speichern nur die Super-Kondensatoren in den Motoren die Positionsdaten. Wenn die Datenspeicherungszeit der Super-Kondensatoren überschritten wird, gehen die Positionsdaten verloren und der Fehler* tritt auf, wenn die Steuerung EINgeschaltet wird.

* : Im Falle von EPSON RC+ erscheint die Fehlermeldung, dass ein Encoder-Alarm aufgetreten ist.

Wenn der Fehler auftritt, führen Sie die Kalibrierung aller Achsen durch. Für Details zur Kalibrierung, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

12.2 Wie man die Lithium-Batterie austauscht

Entfernen

(1) Trennen Sie alle Stecker und Schläuche von der Anschlussplatte (außen).

(2) Entfernen Sie die Anschlussplatte.

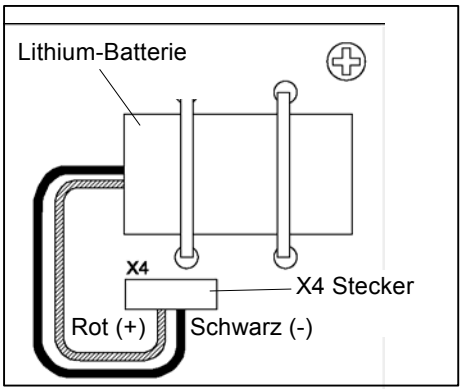
Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte.*

(3) Entfernen Sie das Signal-Relais-Board von der Anschlussplatte.

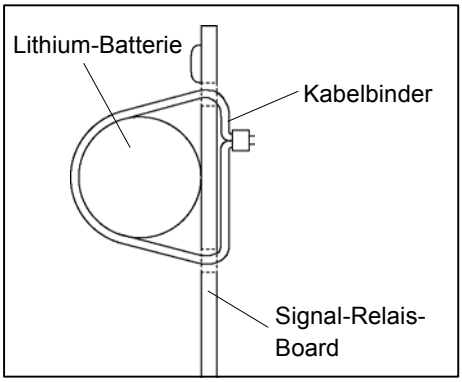
HINWEIS

Ziehen Sie das Signal-Relais-Board nicht gewaltsam ab, da Kabel und Stecker am Board angeschlossen sind.

(4) Trennen Sie den X4-Anschluss der Lithium-Batterie vom Signal-Relais-Board.



(5) Schneiden Sie die Kabelbinder durch, mit denen die Lithium-Batterie befestigt ist und entfernen Sie die Lithium-Batterie.

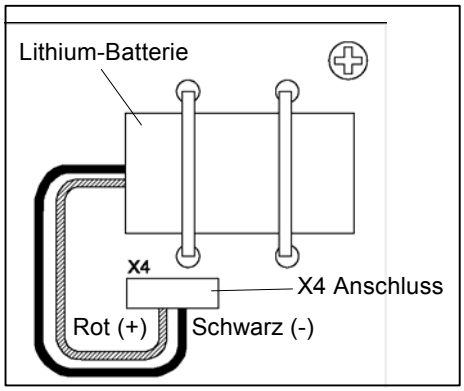


Installation

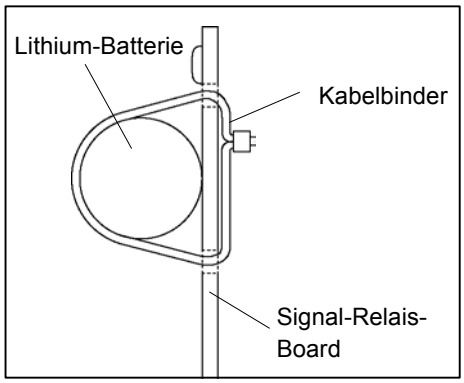
HINWEIS

Verwenden Sie die angegebene Lithium-Batterie (Bestellnummer: R13ZA00600100).
Beachten Sie die Polarität (positiv/negativ), wenn Sie die Lithium-Batterie anschließen.

(1) Schließen Sie den X4-Anschluss der neuen Lithium-Batterie am Signal-Relais-Board an.



(2) Befestigen Sie die Lithium-Batterie am Signal-Relais-Board.



(3) Befestigen Sie das Signal-Relais-Board an der Anschlussplatte.

(4) Installieren Sie die Anschlussplatte.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.4 Anschlussplatte.*

(5) Schließen Sie die Stecker und Schläuche an der Anschlussplatte an (außen).

(6) Schalten Sie die Steuerung EIN.

(7) Prüfen Sie, ob der Manipulator richtig zu den Punkten verfährt.

Wählen Sie dazu zwei oder mehr der geteachten Punkte aus und verfahren Sie den Manipulator zu diesen Punkten.

(8) Wenn der Manipulator nicht richtig zu den Punkten verfährt, führen Sie die Kalibrierung für alle Achsen durch.

Für Details zur Kalibriermethode, lesen Sie *Wartung: 14. Kalibrierung*.

13. Die LED-Einheit austauschen

WARNUNG

- Die Motorenstecker dürfen nicht abgezogen oder eingesteckt werden, solange Spannung am Robotersystem anliegt. Das Einstecken oder Herausziehen der Motorstecker bei anliegender Spannung ist extrem gefährlich und kann zu schweren körperlichen Verletzungen führen, da sich der Manipulator unnormal bewegen kann. Es kann auch zu einem elektrischen Schlag und/oder zur Fehlfunktion des Robotersystems führen.
- Um die Spannungsversorgung des Robotersystems zu unterbrechen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Schließen Sie das AC-Kabel an eine geeignete Netzsteckdose an. Schließen Sie es NICHT direkt an die Fabrik-Spannungsversorgung an.
- Bevor Sie einen Auswechselvorgang durchführen, schalten Sie die Steuerung und damit zusammenhängende Geräte AUS und trennen Sie dann den Netzstecker von der Spannungsversorgung. Austauscharbeiten bei EINgeschalteter Spannung sind extrem gefährlich und können zu einem elektrischen Schlag und/oder Fehlfunktion des Robotersystems führen.

Entfernen

(1) Entfernen Sie die obere Armabdeckung.

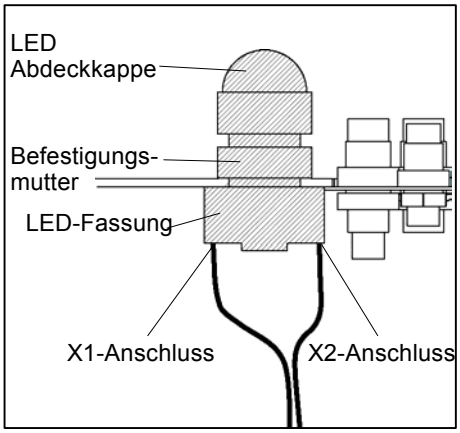
Für Details zum Entfernen, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

(2) Trennen Sie den X1- und X2-Anschluss von der LED-Fassung.

(3) Entfernen Sie die LED Abdeckkappe und die Befestigungsmutter.

(4) Entfernen Sie die LED-Fassung von der Anschlussplatte.

Zum Entfernen, halten Sie die LED-Fassung und drehen die Befestigungsmutter.



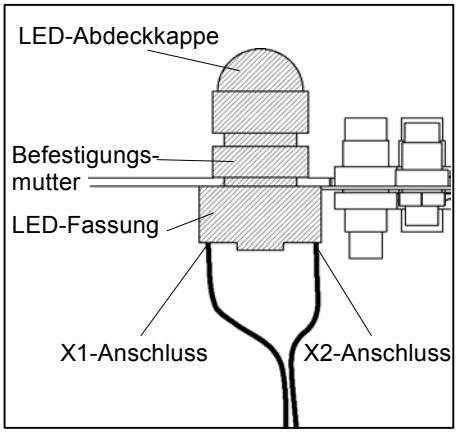
Installation

(1) Schließen Sie den X1- und X2-Anschluss an der LED-Fassung an.

(2) Befestigen Sie die LED-Fassung an der Anschlussplatte.

Zum Befestigen, halten Sie die LED-Fassung und drehen die Befestigungs-mutter.

(3) Befestigen Sie die LED Abdeckkappe.



(4) Bringen Sie die obere Armabdeckung an.

Für Details zur Installation, lesen Sie *Wartung: 3.1 Obere Armabdeckung.*

14. Kalibrierung

Nachdem Teile (Motoren, Untersetzungsgetriebe, Bremse, Zahnriemen, Kugelumlaufspindel usw.) ausgetauscht wurden, muss der Manipulator kalibriert werden, da die in jedem Motor gespeicherte Ursprungsposition von der entsprechenden in der Steuerung gespeicherten Ursprungsposition abweicht. Nach Austausch der Teile ist es daher notwendig, diese Ursprungspositionen anzupassen.

Der Ausrichtungsprozess dieser zwei Ursprungspositionen wird „Kalibrierung“ genannt. Die Kalibrierung ist nicht dasselbe wie das Teachen.

WARNUNG

- Um Sicherheit zu gewährleisten, muss eine Sicherheitsabschrankung für das Robotersystem installiert werden. Für Details zu der Sicherheitsabschrankung, lesen Sie den Abschnitt *Installation und Konstruktions-Vorkehrungen* im Kapitel *Sicherheit* im EPSON RC+ Benutzerhandbuch.
- Bevor Sie das Robotersystem betreiben, stellen Sie sicher, dass sich niemand innerhalb der Sicherheitsabschrankung aufhält. Das Robotersystem kann im TEACH-Modus betrieben werden, auch wenn sich Jemand innerhalb der Sicherheitsabschrankung aufhält. Um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten befindet sich der Manipulator dann immer im begrenzten Status (langsame Geschwindigkeit und Low Power). Der Betrieb des Manipulators während sich jemand im geschützten Bereich befindet ist extrem gefährlich und kann ernste Sicherheitsprobleme verursachen wenn der Manipulator sich unerwartet bewegt.

14.1 Kalibrierung für EPSON RC+

„Teachen" bedeutet in diesem Kalibrierungsverfahren, dem Steuergerät Koordinatenpunkte (einschließlich der Armposition) irgendwo im Arbeitsbereich des Manipulators zu teachen.

In der EPSON RC+ Software werden die Koordinatenpunkte einschließlich der Armposition „Punkte" und ihre Daten „Punktedatei" genannt.

Für Details über die Befehle, sehen Sie in der „EPSON RC+ Online-Hilfe" nach.

14.2.1 Die 3. Achse kalibrieren

VORSICHT

- Die 3. Achse sollte vor allen anderen Achsen kalibriert werden. Die 3. Achse kann die Kalibrierung der anderen Achsen stören, wenn sie zu niedrig ist. Wenn die 3. Achse zu niedrig ist, kann sie mit Peripheriegeräten kollidieren und die Peripheriegeräte beschädigen, während die anderen Achsen kalibriert werden.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN, wenn sich alle Achsen im Arbeitsbereich befinden.

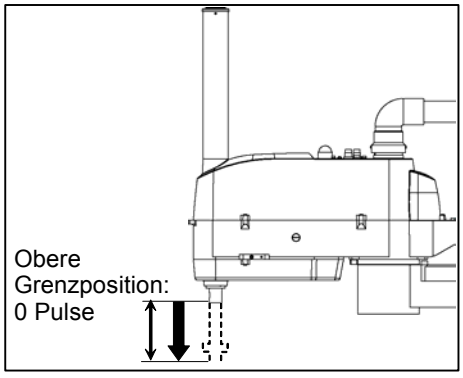
(2) Prüfen Sie, ob ein Fehler auftritt.

Sofort, nachdem ein neuer Motor angeschlossen ist, kann der Fehler „Encoder-Alarm ist aufgetreten. Roboter-Batterie prüfen. EPSON RC+ muss neu gestartet werden." auftreten, da der Super-Kondensator im Motor-Encoder nicht ausreichend geladen ist. Lassen Sie in diesem Fall die Steuerung für 30 Minuten oder länger EINgeschaltet, um den Kondensator genügend aufzuladen. Gehen Sie dann zum unten folgenden Schritt (3).

Wenn der Fehler nicht auftritt, gehen Sie zum nächsten Schritt (3) unten.

(3) Bewegen Sie die 3. Achse manuell bis in ihre ungefähre 0-Pulse-Position.

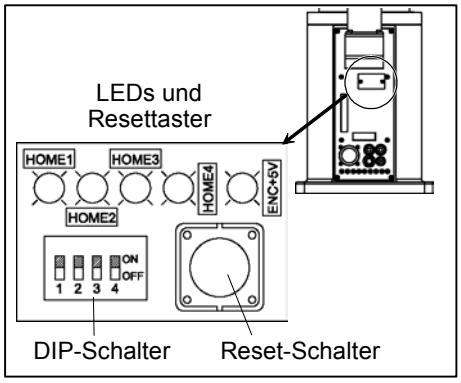
0-Pulse-Position der 3. Achse: Obere Grenzposition im Arbeitsbereich



(4) Öffnen Sie die Acrylplatte über den LEDs und dem Resettaster an der Anschlussplatte.

(5) Stellen Sie den DIP-Schalter “3” der 3. Achse auf die „ON“-Position.

(6) Drücken Sie den Reset-Schalter für 1 oder mehr Sekunden.



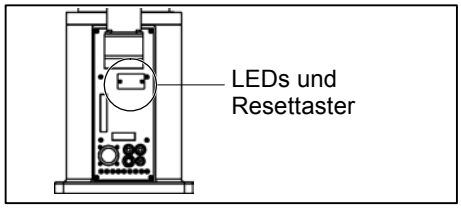
(7) Rechtsklicken Sie auf das <SPEL Runtime Drivers system tray>-Icon und wählen Sie [Restart SPEL Drivers].

(8) Öffnen Sie das [Roboter Schaltpult]-Fenster und klicken Sie auf den <MOTOR ON>-Button. Fehler F-5136 [Der Absolut-Encoder wurde initialisiert] wird angezeigt.

Klicken Sie auf den <RESET>-Button. (Der Fehler F-5136 ist gelöscht.)

(9) Stellen Sie den DIP-Schalter „3“ auf die OFF-Position zurück.

(10) Schließen Sie die Acrylplatte über den LEDs und dem Resettaster.



(11) Bestimmen Sie die aktuelle Position visuell und geben Sie diese als 0-Pulseposition mit dem CALPLS-Befehl ein.>CALPLS 0,0,0,0

(12) Bestimmen Sie die zu kalibrierende Achse mithilfe des Befehls CALIB.

>CALIB 3

(13) Wählen Sie einen gültigen Punkt, der bezüglich der Genauigkeit leicht zu überprüfen ist.

HINWEIS

Wegen des Fehlers, aufgrund des Ursprungsversatzes, wird die gleiche Position nicht erreicht. Obwohl der Fehler kleiner ist als eine Umdrehung des Motors, sollten Sie Vorsichtsmaßnahmen treffen, um Kollisionen durch oder mit Peripheriegeräten zu vermeiden.

Eine Umdrehung des 3. Achse Motors ±13,9 mm

Der gewählte Punkt wird mit P1 bezeichnet. Geben Sie Folgendes ein:

>JUMP P1:Z(0) (Setzt die 3. Achse auf die Z=0mm Position (Z0), um Kollisionen mit Peripheriegeräten zu vermeiden)

(14) Mithilfe des Befehls PLSIT 1 werden die P1-Koordinaten-Werte angezeigt, notieren Sie den Koordinaten-Wert [C].

```
>PLIST 1
  P1=[A],[B],[C],[D]/0
```

(15) Berechnen Sie die Koordinaten-Werte in Pulse-Werte.

Multiplizieren Sie den erhaltenen Koordinaten-Wert [C] mit der Auflösung der 3. Achse (294,912 Pulse/mm). Das Ergebnis wird Pulse-Wert [E] genannt. Der Pulse-Wert [E] ist immer negativ.

[E] = [C]×294.912 (Runden Sie E nach dem Dezimalpunkt.)

(16) Geben Sie den Pulse-Wert [E] ein.

```
>CALPLS 0,0,[E],0
```

(17) Stellen Sie die 3. Achse auf ihre ursprüngliche Höhe ein. Verwenden Sie dazu die Einrichten-Taste unter dem [Einrichten]-Dialog.

(18) Kalibrieren Sie die 3. Achse.

```
>CALIB 3
```

(19) Zeigen Sie die P1-Pulse-Werte an. Prüfen Sie, ob der Pulse-Wert für die 3. Achse mit dem Pulse-Wert [E] übereinstimmt, den Sie in Schritt (15) oben errechnet haben.

```
>PULSE
  PULSE: [a]pls  [b]pls  [c]pls  [d]pls
```

(20) Verfahren Sie den Manipulator an einen anderen Punkt. Vergewissern Sie sich, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt.

14.2.2 Die 1., 2. und 4. Achse kalibrieren

Für die 1., 2. und 4. Achse wird dasselbe Kalibrierungsverfahren verwendet. Folgen Sie den Schritten unten, um jede Achse zu kalibrieren.

VORSICHT

- Die 3. Achse sollte vor allen anderen Achsen kalibriert werden. Die 3. Achse kann die Kalibrierung der anderen Achsen stören, wenn sie zu niedrig ist. Wenn die 3. Achse zu niedrig ist, kann sie mit Peripheriegeräten kollidieren und die Peripheriegeräte beschädigen, während die anderen Achsen kalibriert werden.

(1) Schalten Sie die Steuerung EIN, wenn sich alle Achsen im Arbeitsbereich befinden.

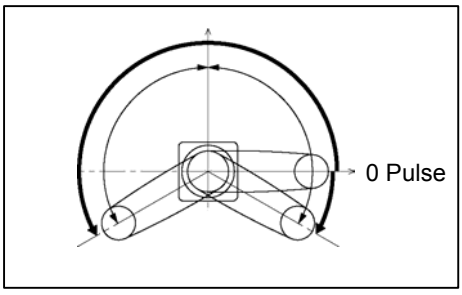
(2) Prüfen Sie, ob ein Fehler auftritt.

Sofort, nachdem ein neuer Motor angeschlossen ist, kann der Fehler „Encoder-Alarm ist aufgetreten. Roboter-Batterie prüfen. EPSON RC+ muss neu gestartet werden.” auftreten, da der Super-Kondensator im Motor-Encoder nicht ausreichend geladen ist. Lassen Sie in diesem Fall die Steuerung für 30 Minuten oder länger EINgeschaltet, um den Kondensator genügend aufzuladen. Gehen Sie dann zum unten folgenden Schritt (3). (Die Fehlermeldung wird nach wie vor angezeigt.)

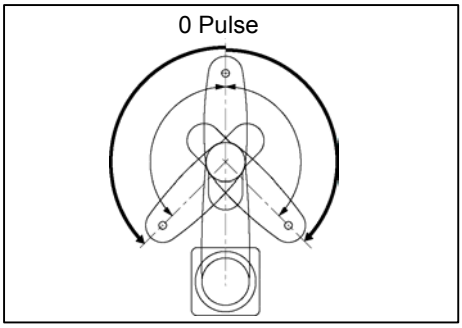
Wenn der Fehler nicht auftritt, gehen Sie zum nächsten Schritt (3) unten.

(3) Bewegen Sie die Achse, die kalibriert werden soll, manuell in ihre ungefähre 0-Pulse-Position.

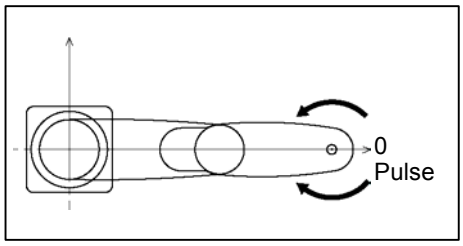
0-Pulse-Position der 1. Achse: Position an der X-Achse im Manipulator-Koordinatensystem ausgerichtet



0-Pulse-Position der 2. Achse: Position, in welcher der 1. und der 2. Arm auf einer geraden Linie sind (Ohne Bezug auf die Richtung des 1. Armes)



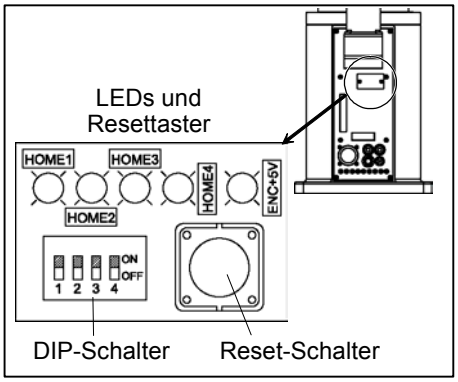
0-Pulse-Position der 4. Achse: Position, in welcher die Flachfräsung in die Richtung der X-Achse zeigt.



(4) Öffnen Sie die Acrylplatte über den LEDs und dem Resettaster an der Anschlussplatte.

(5) Stellen Sie den DIP-Schalter der Achse, die kalibriert werden soll, auf die ON-Position.

(6) Drücken Sie den Reset-Schalter für 1 oder mehr Sekunden.



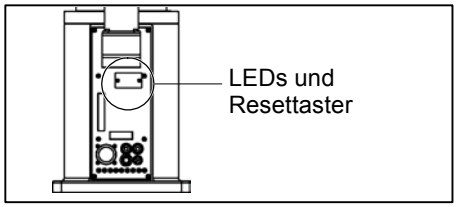
(7) Rechtsklicken Sie auf das <SPEL Runtime Drivers system tray>-Icon und wählen Sie [Restart SPEL Drivers].

(8) Öffnen Sie das [Roboter Schaltpult]-Fenster und klicken Sie auf den MOTOR <ON>-Button. Fehler F-5136 [Der Absolut-Encoder wurde initialisiert] wird angezeigt.

Klicken Sie auf den <RESET>-Button. (Der Fehler F-5136 ist gelöscht.)

(9) Stellen Sie den DIP-Schalter auf die OFF-Position zurück.

(10) Schließen Sie die Acrylplatte über den LEDs und dem Resettaster.



(11) Bestimmen Sie die aktuelle Position visuell und geben Sie diese als 0-Pulseposition mit dem CALPLS-Befehl ein.

```
>CALPLS 0,0,0,0
```

(12) Bestimmen Sie die zu kalibrierende Achse mithilfe des Befehls CALIB.

```
>CALIB 1                ' Kalibriert die 1. Achse
```

(13) Wählen Sie einen gültigen Punkt, der bezüglich der Genauigkeit leicht zu überprüfen ist.

HINWEIS ☞ Wegen des Fehlers, aufgrund des Ursprungsversatzes, wird die gleiche Position nicht erreicht. Obwohl der Fehler kleiner ist als eine Umdrehung des Motors, sollten Sie Vorsichtsmaßnahmen treffen, um Kollisionen durch oder mit Peripheriegeräten zu vermeiden.

Eine Umdrehung des 1. Achse Motors	± 3,6 Grad
Eine Umdrehung des 2. Achse Motors	± 4,5 Grad
Eine Umdrehung des 4. Achse Motors	± 17,2 Grad

Der gewählte Punkt wird mit P1 bezeichnet. Geben Sie Folgendes ein:

```
>JUMP P1:Z(0)      ' (Setzt die 3. Achse auf die Z=0mm Position (Z0), um
                     Kollisionen mit Peripheriegeräten zu vermeiden)
```

(14) Mithilfe des Befehls PULSE werden die Pulse-Werte des Punktes P1 angezeigt, notieren Sie den Pulse-Wert für jede Achse.

```
>PULSE
  PULSE: 16000 pls  10000 pls  0 pls  -10 pls
```

(15) Führen Sie den CALPLS Befehl unter Verwendung der Pulse-Werte durch, die Sie in Schritt (14) oben erhalten haben.

```
>CALPLS 16000,10000,0,-10
```

(16) Stoppen Sie die Servo-Steuerung für die 3. Achse sowie für die Achse, für die die Ursprungspositionen ausgerichtet werden müssen, damit Sie die Achsen manuell bewegen können.

```
>SFREE 1,3          ' (Die 1. und 3. Achse können manuell bewegt
werden)
```

(17) Bewegen und positionieren Sie die Achsen, die kalibriert werden soll, manuell in die Ursprungsposition, während Sie den Bremsfreigabetaster drücken und die 3. Achse absenken.

(18) Kalibrieren Sie die Achse, die kalibriert werden soll.

```
>CALIB 1            ' Kalibriert die 1. Achse
```

(19) Zeigen Sie die P1-Pulse-Werte an. Prüfen Sie, ob der Pulse-Wert für die Achse, die kalibriert wurde mit dem Pulse-Wert übereinstimmt, den Sie in Schritt (14) oben erhalten haben.

```
>PULSE
  PULSE: 16000 pls  10000 pls  0 pls  -10 pls
```

(20) Mithilfe des Befehls SLOCK werden die Achsen eingeschaltet.

```
>SLOCK 1,3              ' 1. Achse und 3. Achse sind unter Servosteuerung
```

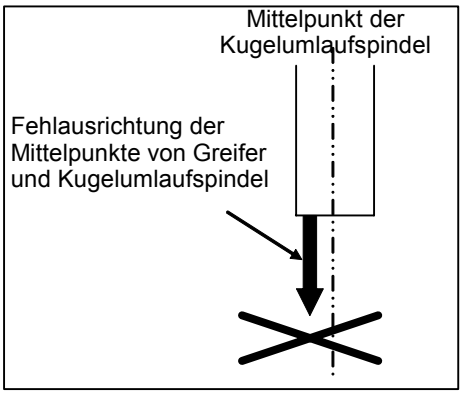
(21) Verfahren Sie den Manipulator an einen anderen Punkt. Vergewissern Sie sich, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt.

14.2.3 Genaue Kalibrierung der 2. Achse

Bei einer berechneten Koordinate ist es wichtig, dass die 2. Achse genau kalibriert ist.
Wenn die Genauigkeit der 2. Achse nicht durch die Schritte in Abschnitt *14.2.1 Die 1., 2. und 4. Achse kalibrieren*, erreicht wird, folgen Sie den Schritten unten „Rechts-/Linksarm-Kalibrierung“, um die 2. Achse genau zu kalibrieren.

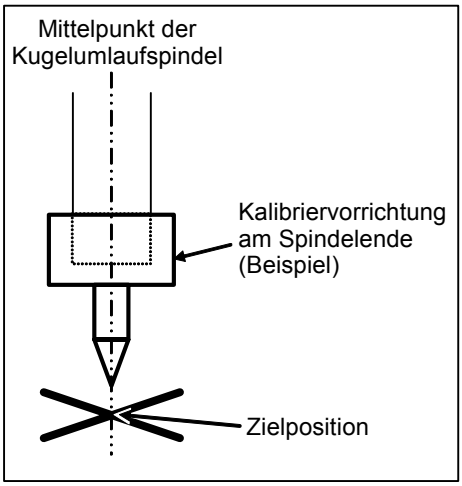
Bei dieser Kalibrierung stellt der Mittelpunkt der Kugelumlaufspindel den Referenzpunkt dar.

Wenn Greifermittelpunkt und Kugelumlaufspindel-Mittelpunkt nicht korrekt ausgerichtet sind, nehmen Sie den Greifer ab und kalibrieren Sie die Kugelumlaufspindel.



Verwenden Sie eine Kalibriervorrichtung wie in der Abbildung rechts und setzen Sie diese auf das Ende der Spindel, um den Spindelmittelpunkt darzustellen.

Bestimmen Sie eine Zielposition und markieren Sie diese mit einem Kreuz (×), damit Sie bei der Links-Rechts-Ausrichtung der Armposition die korrekte Position des Spindelmittelpunkts überprüfen können.



Montieren Sie den Greifer nach der Kalibrierung wieder und bewegen Sie den Manipulator in den Teach-Punkt, um zu überprüfen, ob eine Positionsabweichung vorliegt. Wenn dies der Fall ist, justieren Sie die Installationsposition des Greifers und teachen Sie diese Position erneut.

In den folgenden Fällen ist eine Berechnung der Koordinaten erforderlich:

- Teachen des Arbeitspunktes durch Eingabe der Koordinatenwerte (MDI-Teaching)
- Wechseln der Armausrichtung zwischen rechts und links an einem gegebenen Punkt (MDI-Teaching)
- Verwendung des PALLET-Befehls
- Ausführen der CP-Steuerung (wie zum Beispiel linear- oder kreisinterpoliert)
- Verwendung des LOCAL-Befehls
- Für Anweisung, die relative Koordinaten benutzen. Beispiel: P1+X(100)

Rechts-/Linksarm-Kalibrierung

(1) Anzeige des HOFS Wertes durch den Befehl HOFS. Notieren Sie die Werte [A], [B], [C], und [D].

```
>HOFS
  [A],[B],[C],[D]          ' HOFS-Werte für die 1. - 4. Achse
```

(2) Wählen Sie ein Position, die im Bereich des Greifers liegt und bezüglich der Genauigkeit leicht zu überprüfen ist. Bringen den Manipulator in diese Position und teachen Sie diesen Punkt dann. Dieser Punkte wird jetzt P1 genannt.

```
>P1=P*
```

(3) Zeigen Sie die P1-Pulse-Werte an und notieren Sie den Wert für die 2. Achse [F1].

```
>PULSE
  PULSE: [E] pls  [F1] pls  [G] pls  [H] pls
```

(4) Wechseln Sie die Armausrichtung zwischen Rechtsarm und Linksarm. Bewegen Sie die Arme dann an denselben Punkt.

```
>MOTOR ON
>JUMP P1:Z(0)/L      ' Wechseln der Armausrichtung von rechts nach links.
                       (Ändern Sie das Ende der Anweisung auf /R für links
                       nach rechts)
```

(5) Mithilfe des Befehls SFREE werden die Achsen freigeschaltet.

```
>SFREE
```

(6) Die Positionierung zwischen der Linksarmposition und der Rechtsarmposition ist abweichend. Bringen Sie den Manipulator manuell in die richtige Position. Um die 3. Achse auf P1 abzusenken, drücken Sie den Bremsfreigabetaster und bewegen sie manuell auf die P1 Position.

(7) Mithilfe des Befehls SLOCK werden die Achsen eingeschaltet.

```
>SLOCK
```

(8) Zeigen Sie die P1-Pulse-Werte an und notieren Sie den Pulse-Wert für die 2. Achse [F2].

```
>PULSE
  PULSE: [E] pls  [F2] pls  [G] pls  [H] pls
```

(9) Berechnen Sie einen neuen HOFS-Wert unter Verwendung der erhaltenen Pulse-Werte.

Addieren Sie [F1] und [F2] (die rechten und linken Pulse-Werte) und dividieren Sie das Ergebnis durch 2. Addieren Sie das Ergebnis zum Wert [B], den Sie in Schritt (1) erhalten haben. Der HOFS-Wert wird [I] genannt. (Beziehen Sie die Vorzeichen + und - in Ihre Berechnung mit ein.)

>I = B + (F1 + F2)/2

(10) Geben Sie den Wert [I] ein. Geben Sie die Werte für die anderen Achsen ([A], [C] und [D]) ein, die Sie in Schritt (1) erhalten haben.

>HOFS [A],[I],[C],[D]

(11) Verfahren Sie den Manipulator an einen anderen Punkt. Vergewissern Sie sich, dass der Manipulator zur richtigen Position verfährt.

15. Ersatzteilliste

Geben Sie die Bestellnummer an, wenn Sie Ersatzteile bestellen.

15.1 Gemeinsame Teile für alle Manipulator-Typen

Ersatzteilbezeichnung		Bestellnummer	Spezifikation
AC Servomotor	2., 3. , 4. Achse	R13A000600400	SGM3-400W
	4. Achse	R13B000601	SGM3-150W mit Bremse**
Untersetzungsgetriebe	1. Achse	R13ZA00100600	SHF-32-100*
	2. Achse	R13ZA00100700	SHF-25-80*
	4. Achse	R13B010001	HPG-14S-21
Bremse	3. Achse	R13ZA00350200	SBR-62z-10*
Bremsfreigabetaster	3. , 4. Achse	R13Z702640100	AB2M-M1W*
Kabeleinheit		R13B020004	
Powerkabel		R13ZA00200200	3 m (Standard)*
Signalkabel		R13ZA00200300	3 m (Standard)*
Z-Riemen		R13ZA00322400	303-3GT-12 (Breite: 6 mm)*
U-Riemen		R13ZA00322500	537-3GT-20-B939N1 (Breite: 9 mm) *
Schmierfett für Kugelumlaufspindel		R13ZA00330200	AFB Schmierfett (400 g)*
Schmierfett für Untersetzungsgetriebe		R13ZA00330100	SK-1A (500 g)*
Flüssigdichtung		R13ZA00371000	Single-liquid Typ RTV-Gummi*
Signal-Relais-Board		R13ZA00450200	SKP337-ABS*
Lithium-Batterie für Signal-Relais-Board		R13ZA00600100	*
O-Ring (für Untersetzungsgetriebe)	für SHF-32	R13A030700400	1. Achse*
	für SHF-25	R13A030700300	2. Achse*
LED-Einheit		R13A030000200	
Dichtungspackung 32		R13A031200300	SEAL_32

* : Gemeinsam mit der E Serie

** : Verwenden Sie für 4. Achse einen 100W-Servomotor. (Lesen Sie für Details das Steuerung-Handbuch.)

15.2 Standard-Modell

Ersatzteilbezeichnung		Bestellnummer	Spezifikation
Kugelumlaufspindel		R13ZA00121100	BNS2525A-575B für 340 mm Hub*
Armabdeckung mit Z-Achsen-Abdeckung (Nur beim -UL Typ)	E2H853S-UL	R13B030401	für 340 mm Hub

*: Gemeinsam mit der E Serie

15.3 Reinraum-Modell

Ersatzteilbezeichnung	Bestellnummer	Spezifikation
Faltenbalg (runde Ausführung)	R13A030700700	ϕ 90 - ϕ 45 x St.300 (2 Faltenbälge)
Kugelumlaufspindel	R13ZA00121500	BNS2525A+575LC5-b für 290 mm Hub*

*: Gemeinsam mit der E Serie